Яшь техник китабы

6
Я95

ЯШЬ ТЕХНИК КИТАБЫ

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
им. В. И. Ленина ТАССР

ТАТАРСТАН КИТАП НӘШРИЯТЫ
КАЗАН 1968

Я—95

3—1—1
320—67М

6.025

ТӨЗҮЧЕДӘН

Совет яшьләре адым саен яңа техника — катлаулы машиналар, станоклар, приборлар белән очрашалар, аларның төзелеше белән танышырга, эшләү принципларын өйрәнергә омтылалар һәм киләчәктә фән-техника белән шөгыльләнү турында хыялланалар.

Техника сөючеләрне һәрбер мәктәптә очратырга була. Аларның техникага булган һәвәскәрлекләрен үстерү, аларга ярдәм итү һәр укытучының, пионер һәм комсомол оешмаларының мөһим бурычы.

Мәктәпләрдә класстан тыш эш алып бару политехник мәгълүматлар бирүдә бик әһәмиятле урын тота. Класстан тыш эш дигәндә без «Яшь техник», «Яшь физик», «Судо-һәм авиамоделизм» кебек түгәрәкләрне күздә тотабыз. Түгәрәкләрдә катнашучы укучылар, җәмгыятькә файдалы эш башкару белән бергә, төрле материалларның үзлекләре белән танышу, төрле инструментлар белән эш итәргә өйрәнү кебек файдалы күнегүләр алалар һәм мәктәпне тәмамлаганда, аларга үзләре яраткан профессияне сайлау җиңелрәк була.

Укучылар үз куллары белән ясаган приборларның ничек эшләвен һәм аларның фәнни нигезләрен тирәнрәк аңлыйлар һәм мәктәптә үтелә торган материалны да хәтерләрендә ныграк саклыйлар.

Башта гади приборлар төзүдә күнегүләр алганнан соң, укучылар катлаулы приборлар, аппаратлар ясауны һәм катлаулы техниканы өйрәнүне ансатрак үзләштерәләр. Укучылар төзегән приборлардан мәктәпләрдә физика, химия, биология һәм башка кабинетларда файдаланалар. Укучылар конструкциясендәге приборларның практик эштә кулланылуына да мисаллар аз түгел.

Имтихан алучы автоматлар, ашлыкның дымлылыгын билгеләүче прибор, радиометрлар, һәртөрле сигнализаторлар — боларның барысын да яшь һәвәскәрләр ясап, практик эштә

куллану өчен үз колхозларына, мәктәпләренә һәм гомумән производствога бүләк итә алалар.

«Яшь техник китабы» түгәрәк җитәкчеләренә һәм үзлегеннән техника белән шөгыльләнүчеләргә ярдәм итү максатын күздә тота. Күләме зур булмаган бу җыентыкта техника түгәрәкләренең башлангыч чоры өчен кирәкле күп кенә материаллар бар.

Китапның материаллар эшкәртү бүлеген Ә. С. Габидуллин, электротехника бүлеген Ш. Т. Таҗетдинов, авиамодельләр төзү бүлеген В. Г. Зиятдинов, радиотехника бүлеген Ш. З. Шакиров язды. Ә йөзә торган модельләр өлеше төрле русча чыганаклардан алып тәрҗемә ителде.

Материаллар эшкәртү

АГАЧ ЭШКӘРТҮ

Химия промышленностеның үсүе белән агачның әһәмияте тагын да артты. Агачтан кәгазь, ясалма ефәк, метил һәм этил спиртлары, пластмассалар, серкә кислотасы, формалин, ацетон, скипидар, канифоль һ. б. бик күп төрле продуктлар эшлиләр. Җиңеллеге, ныклыгы, ансат эшкәртелүе, арзанлыгы, кислота һәм селтеләрнең җимергеч тәэсиренә аз бирешүе, яхшы ябышуы — агачның төп өстенлекләре менә шулар. Дөрес, агачның кимчелекләре дә бар. Дымлылык үзгәргәндә кибүе, бүртүе, калҗаюы, чатнавы — агачның төп кимчелекләреннән исәпләнә.

Агачларны каты һәм йомшак токымнарга бүлеп йөртәләр. Каты токымнарга: имән, өрәңге, дардар агачы һ. б., ә йомшак агачларга: усак, чыршы, нарат, сөян, зирек һ. б. агачлар керә.

И м ә н — аксыл соры төстәге каты агач. Ул кыйммәтле мебель, таралар ясауда, фанера җитештерүдә киң кулланыла. Имән агачын төрле тармакларда киң куллану аның бик мөһим сыйфатлары: ныклыгы, эластиклыгы, радиаль ярылуы, матур төсе һ. б. га бәйләнгән. Аны эшкәртү өчен шактый көч куярга туры килә. Ул паркетлар, аскуймалар, төрле панельләр һ. б. ясауга китә.

Д а р д а р — төзелеше һәм төсе белән имәнне хәтерләтә. Ул бигрәк тә төрле мебельләр ясауда кулланыла. Дардар яхшы эшкәртелә, киптергәндә чатнамый, җиңел бөгелә. Төрле столярлык коралларының калыпларын ясау өчен дә дардар агачы күп кулланыла.

Ө р ә ң г е — аксыл соры төстәге каты агач. Ул җиңел эшкәртелә, ансат бөгелә, бик яхшы шомартып ялтыратыла. Аны

бизәкле әйберләр әзерләгәндә, мебельләр, музыка кораллары, столярлык кораллары калыпларын ясауда кулланалар. Өрәңге агачының җепселләре турыга, дулкын сымаң булып, спираль буенча һ. б. урнашырга мөмкин. Агачны эшкәртү, аның ныклыгы әнә шул җепселләрнең ничек урнашуына бәйле. Өрәңгедә җепселләрнең чуалган булуы яки спираль сыман ятуы, ботак һәм ярыклар булу — аның кимчелекләре булып санала.

Нарат — аксыл яки саргылт кызыл төстәге сагызлы агач. Аны җиңел генә ярырга, кисәргә, ышкыларга мөмкин. Юка итеп теленгән нарат агачы, суда чылатканнан соң, җиңел генә бөгелә һәм кипкәч тә шулай бөгелгән килеш кала. Нарат столярлык эшендә һәм төзелештә киң кулланыла.

Чыршы — наратка караганда йомшаграк һәм ботаклырак агач. Ул нык, эластик һәм аз калҗаючан. Чыршыны төрле төзелешләрдә, столярлык әйберләре, музыка кораллары һәм шпаллар ясауда, судно төзелешендә һ. б. өлкәләрдә кулланалар. Чыршы нарат агачына караганда азрак сагызлы.

Каен — ак яки бераз саргылт төстәге шактый каты һәм тыгыз агач. Промышленностьта кулланылу әһәмияте ягыннан барлык яфраклы агачлар арасында беренче урында тора. Каен агачы фанера промышленностенда төп чимал булып санала. Ул төрле мебельләр җитештерүдә, чаңгылар ясауда, авыл хуҗалыгы машиналары җитештерүдә кулланыла. Ул шулай ук столярлык кораллары, итек калыплары, тәгәрмәч бүкәннәре һ. б. ясауга китә. Аннан яхшы сыйфатлы күмер, серкә кислотасы, ацетон һ. б. алына.

Усак — ак төстәге йомшак агач. Ул шырпы, кәгазь һәм ясалма ефәк җитештерүдә киң кулланыла. Усактан ясалган шырпы сөремсез яна. Усак агачыннан мичкә ясау өчен такталар, агач көрәкләр һәм түбә ябу материаллары эшлиләр.

Сөян — ак төстәге йомшак һәм җиңел агач. Киптергәндә аз калҗая. Аннан сызым такталары, төрле детальләр, уенчыклар, савыт-сабалар, мичкәләр, таралар, итек калыплары һ. б. ясыйлар. Юкә кабыгыннан мунчала, чыпта һ. б. эшлиләр. Сөян бик җиңел эшкәртелә. Сөян булмаган очракта аны усак агачы белән алмаштырырга мөмкин, ләкин усакның сыйфаты яхшы булмый. Түбәндәге таблицада югарыда телгә алынган агачларның күләмчә авырлыклары күрсәтелгән ($\frac{T}{м^3}$ белән):

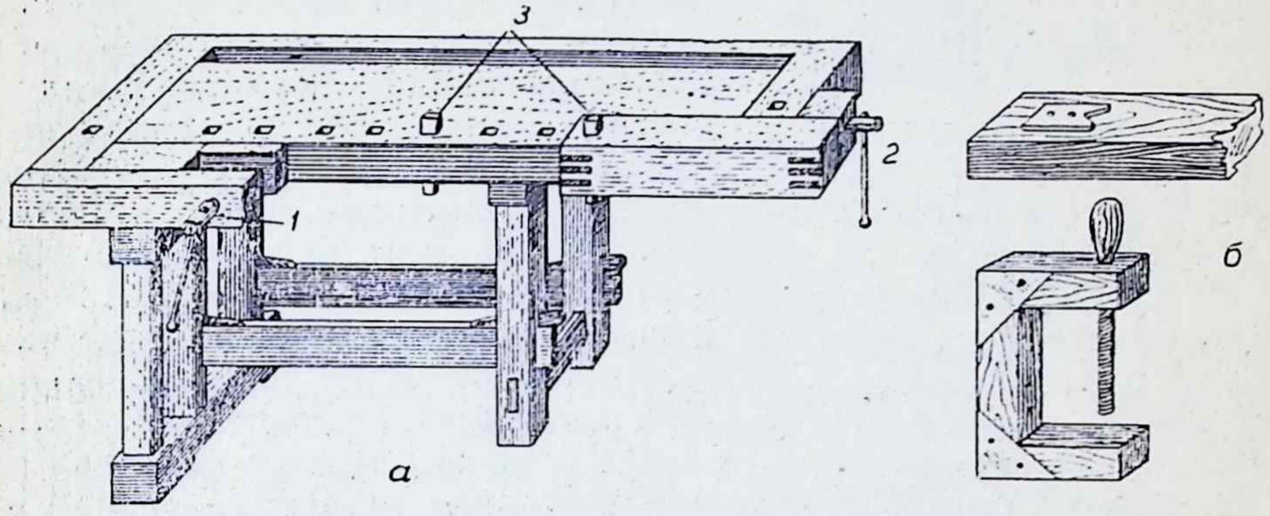
Имән	0,7	Өрәңге	0,65—0,67	Чыршы	0,46	Усак	0,49
Дардар	0,68	Нарат	0,52	Каен	0,65	Сөян	0,40

АГАЧ ЭШКӘРТҮ КОРАЛЛАРЫ ҺӘМ АЛАР БЕЛӘН ЭШ ИТҮ

Агачны эшкәрткәндә башта аның өстендә тиешле сызыкларны үткәрергә һәм кисәсе, тишәсе урыннарны һ. б. нокталарны билгеләп чыгарга кирәк. Ясалачак әйбернең сыйфаты әнә шул операцияләрне дөрес башкаруга бәйләнгән.

Столярлык эшендә иң кирәкле җайланма — ул верстак (1 нче рәсем).

Верстак өске тактадан (верстак тактасыннан), алгы һәм арткы кыстыргычлардан һәм аяклардан тора.



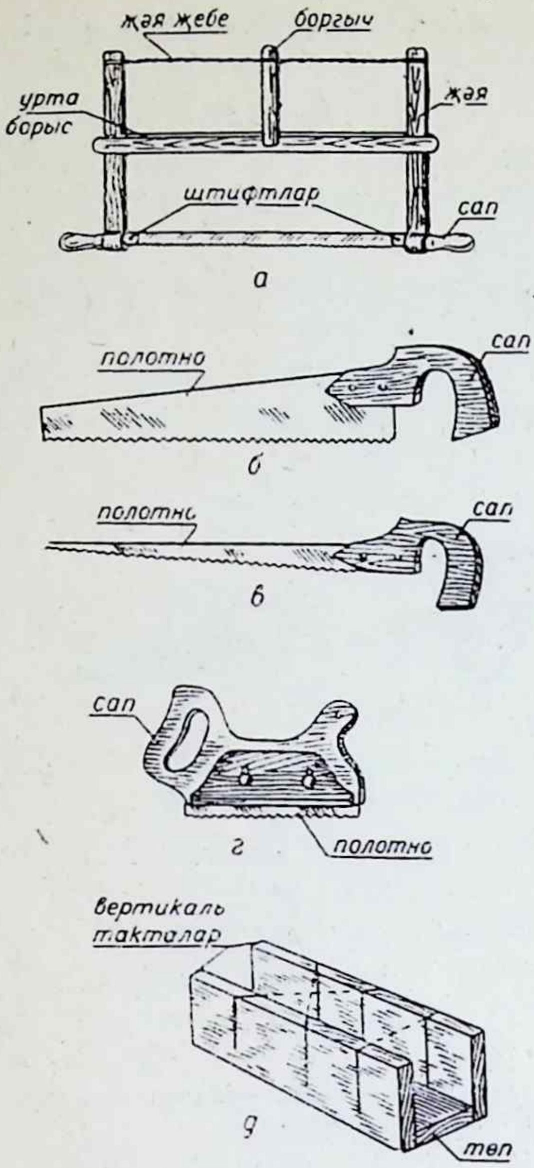
1 нче рәсем.

а — верстак: *1* — алгы кыстыргыч; *2* — арткы кыстыргыч; *3* — терәк чөйләр; *б* — такта өстендә ышкылау җайланмасы һәм струбцина.

Верстак тактасының алгы кырыенда һәм арткы кыстыргычта тишемнәр була. Алар терәк чөйләрне кертү өчен оя хезмәтен үтиләр.

Тактаның киң ягын ышкылаганда аны алгы терәк белән арткы кыстыргычтагы чөй арасына урнаштыралар һәм кысып беркетәләр, ә тар ягын ышкылаганда тактаны алгы кыстыргычка яны белән кысып куялар. Пычкы белән буйга ярганда арткы кыстыргычтан файдалану уңайлы була. Верстакны үзеңә дә ясарга мөмкин. Гади эшләрне өчпочмак рәвешендәге ярыклы алтерәк кагылган скамьяда башкарырга була. Материалны скамейкага беркетү өчен агач струбцина ясарга кирәк.

Кисү. Агачларны кискән вакытта аларның зурлыгына, юан һәм нечкә булуына, формасына һәм кисү юнәлешенә карап төрле пычкылар кулланыла.



2 нче рәсем.

а — җәяле пычкы; *б* — киң ножовка; *в* — тар ножовка; *г* — наградка; *д* — стусло.

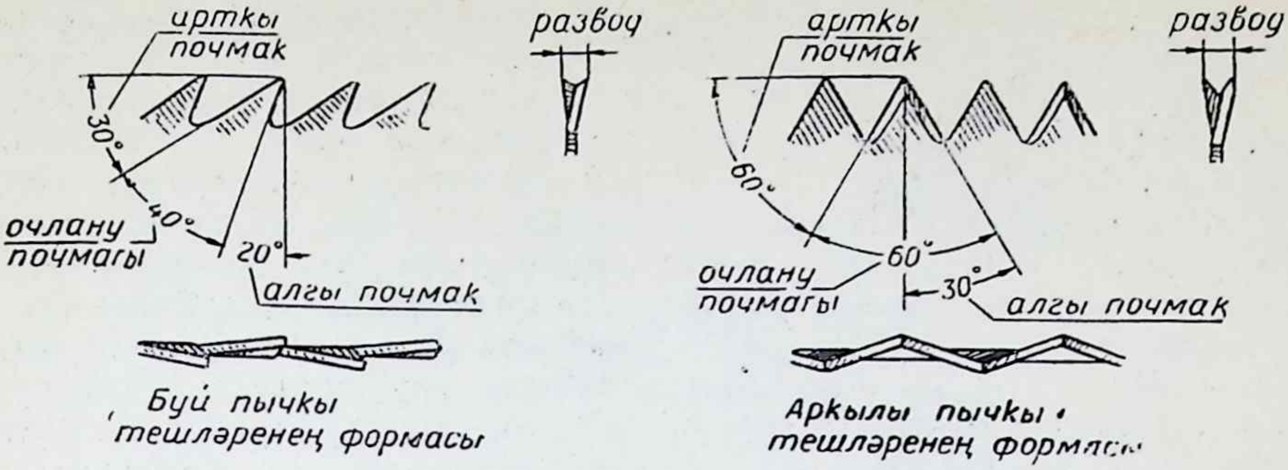
Аркылы пычкы агач җепселләрен аркылыга кисү өчен кулланыла. Аркылы пычкының тешләре тигез яклы өчпочмак формасында була һәм ике яктан да үткенләнә. Гадәттә аркылы пычкыларның буе 1—1,25 *м,* иңе (биеклеге) 100—275 *мм,* калынлыгы 1,5—3 *мм* була.

Җәяле пычкының төп өлеше — җәя очларына тарттырылып куелган пычкы. Мондый пычкының җәя-җебе (бавы), урта борысы, җәяләре, боргычы, тотып эшләү өчен сабы, пычкыны сапка беркеткән кадагы (штифт) була. Боргыч белән пычкының тартылышын үзгәртәләр. Җәяле пычкының тешенең формасына карап аны буй, аркылы пычкыларга аерып йөртәләр. Аркылы пычкы белән кискәндә һәр ике якка хәрәкәт иткәндә дә эш йөреше була. Буй пычкының тешләре алга авышканлыктан, эш йөреше бер якка хәрәкәт иткәндә генә була (3 нче рәсем).

Материалны аркылыга, буй күчәр белән 45, 90, 130 градуслы почмак ясарлык итеп кискәндә кайвакытта стусло (2 нче рәсем, *д*) дип атала торган җайланмадан файдаланалар. Ул аскы горизонталь тактадан һәм аңа туры почмак ясап беркетелгән бер-берсенә параллель ике тактадан тора һәм улакны хәтерләтә. Кисәргә тиешле материалны чөй яки берәр башка җайланма ярдәмендә улак эченә беркетәләр. Пычкы стуслоның юнәлткеч ярыклары буенча хәрәкәт иттерелә.

Вграк эшләр өчен кул пычкысы — ножовка кулланыла. Киң такталарны кисү өчен киң ножовкалар, материалның тар урыннарында төрле кәкре сызык буенча кисәргә кирәк булганда тар ножовка кулланыла.

Тактаны кырыйларга чыкмыйча кисәргә кирәк булганда наградка дип атала торган махсус пычкылардан файдаланалар.



3 нче рәсем. Пычкы тешләренең формасы.

Наградканың ике кул белән эшләү өчен сабы икәү булса, уңайлырак була.

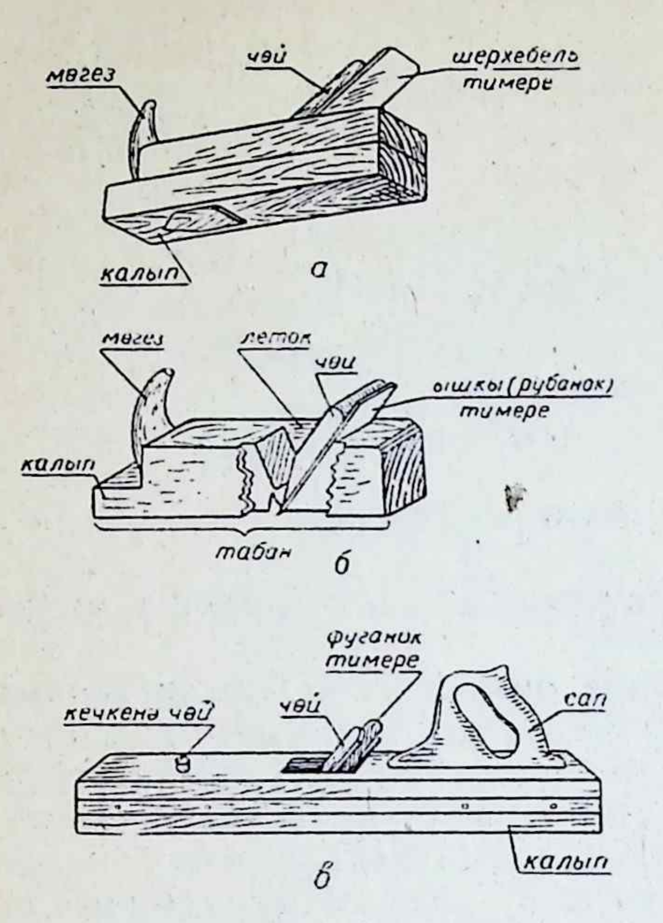
Ышкылау. Агач материалларны балта белән эшкәрткәннән һәм пычкы белән ярганнан соң, өслекне тигезләү, шомарту һәм тиешле формага китерү өчен ышкылар кулланыла. Һәртөрле ышкы агач калыптан, корыч кискечтән (ышкы тимере) һәм кискечне ышкының махсус уентысына ныгыту өчен кулланыла торган чөйдән гыйбарәт. Ышкы калыбының табанында 5—9 *мм* киңлектәге ярык була. Өскә таба киңәеп бара торган бу ярык аша ышкылаганда йомычка чыгып тора. Нинди эшне башкаруларына карап ышкыларны шерхебель, рубанок, фуганок, фальцгобель, галтельләр, калевкалар һ. б. бүлеп йөртәләр.

Шерхебель (4 нче рәсем, *а*) беренче мәртәбә тупас эшкәртү өчен кулланыла. Аның ярдәмендә 2 *мм* дан артыграк калынлыктагы йомычка алдырып була. Шерхебель калыбының буе 250 *мм,* биеклеге 60 *мм* һәм иңе 55 *мм*. Шерхебель тимере түгәрәк йөзле булып, аның иңе 45 *мм* га җитә.

Фуганок (4 нче рәсем, *в*) озын өслекләрне туры һәм шома итеп эшкәртү өчен кулланыла. Фуганок калыбының буе 700 *мм,* иңе 85 *мм,* биеклеге 75 *мм* була һәм ул каты агачтан ясала. Калыпның бер башында тотып эшләү өчен сабы һәм икенче очында кечкенә чөй була. Шул кечкенә чөйгә чүкеч белән сугып фуганокның чөен бушатырга мөмкин. Гадәттә фуганоклар куш тимерле булалар.

Кәкре өслекләрне горбатиклар белән ышкыйлар. Горбатикның табаны кабарынкы яки батынкы була.

Фальцгобель (4 нче рәсем, *г*) ырмаулар (фальц) ясау өчен кулланыла. Фальцгобель табанында буйдан-буйга уентысы



4 нче рәсем.

а — шерхебель; *б* — ышкы (рубанок); *в* — фуганок; *г* — фальцгобель; *д* — калевка һәм аның тимерләре.

була. Аның туры йөзле тар кискеч тимере һәм кискеч тимерен кагып чыгару өчен ырмаулы чөе була. Фальцгобель калыбы тар булганга арт түбәсенә сугарга ярамый, чөнки аның ярылуы мөмкин. Әгәр фальцгобельнең табаны баскычлы булса, аның ярдәмендә төрле тирәнлектәге һәм киңлектәге ырмаулар алырга була.

Галтель — ярымтүгәрәк ырмау ясау өчен кулланыла торган рубанокның бер төре.

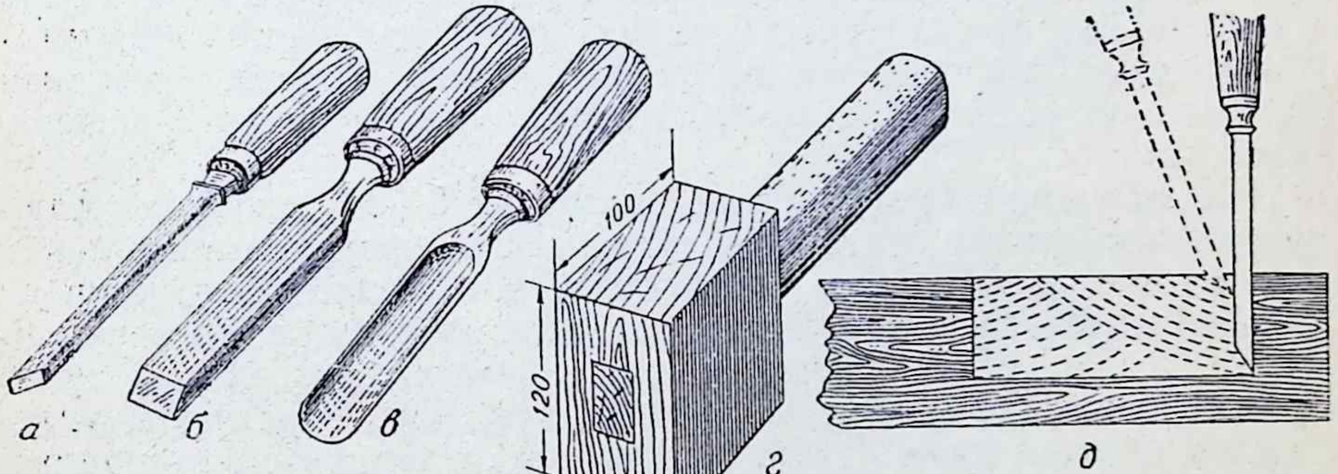
Калевка исә төрле фигуралы ырмаулар өчен кулланыла. Кискечнең йөзе белән калевка калыбының табаны бертөрле булырга тиеш. Калевка тимеренең йөзе алыначак ырмауның киресе (көзгедәгечә чагылышы) булырга тиеш. Ышкылаганда инструментның табаны агач җепселләренә параллель булса, ышкылау өчен көч азрак китә, өслек тә чиста һәм тигез була. Әгәр җепселләр ышкылау юнәлешендә булмасалар, эшкәртелә торган материалның өслеге кытыршы кала, материал бозыла. Материалны эшкәрткәндә куелган көчнең зурлыгы ышкы тимерен үткенләү почмагына бәйле. Үткенләү почмагы кечкенә булса, материалны эшкәртү җиңелрәк. Бу почмак артык кечкенә булса да, бик үк яхшы түгел, чөнки ул вакытта тимер бик тиз үтмәсләнә. Үткенләү почмагы шерхебельләрдә 43—45°, фуганокларда 45—47° була.

Барлык ышкыларда да тимернең йөзе табаныннан чыгып тора. Тупас эшкәртү ышкыларында ул 1—3 *мм* га, чисталап эшкәртү ышкыларында 0,1—0,3 *мм* га чыга.

Эшләгән чакта уң аяк ышкылау юнәлешенә перпендикуляр итеп, сул аяк параллель итеп куела. Ышкылаганда уң кул белән ышкы калыбының арткы өлешеннән, ә сул кул белән алгы өлешеннән яки мөгезеннән тоталар. Ышкылый башлаганда ышкының алгы өлешенә, ә соңыннан арткы өлешенә ныграк басу кирәк. Тактаның уртасына җиткәч, һәр кул да ышкыга тигез көч белән баса һәм аны алга этә.

Тишү. Кайбер материалларны шомартып, юнып тиешле формага керткәч, аларны тишәргә туры килә. Бу эшләр төрле өтергеләр һәм бораулар ярдәмендә башкарыла (5 нче рәсем). Өтерге һәм бораулар корычтан эшләнә. Тишү өтергеләрен төрле зурлыктагы туры почмаклы тишемнәр ясаганда, ә юну өтергеләрен тишем стеналарын, шипларны чистартканда, кәкре өслекләрне ышкылаганда һәм деталь кырыйларын юнганда кулланалар. Юну өтергеләре яссы һәм ярымтүгәрәк формада (аталгы, колаша өтерге) булырга мөмкин. Соңгылары фигуралы тишемнәр тишкәндә һәм кәкре өслекләрне эшкәрткәндә кулланыла. Тишү өтергеләренең киңлеге 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20 *мм,* ә юну өтергеләренең 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 20, 25, 30, 40 һәм 50 *мм* булып, үткенләү почмагы 25—35° һәм 18—25° була.

Өтерге сабын каты агачлардан: каеннан яки өрәңгедән ясыйлар. Сапның диаметры 25—30 *мм,* озынлыгы 120—140 *мм*



5 нче рәсем. Өтергеләр:

а — тишем ясау өчен; *б* — юндыру өчен; *в* — ярымтүгәрәк өтерге; *г* — агач чүкеч; *д* — өтерге белән тишем ясау тәртибе.

чамасында була. Өтергенең сабын тотарга уңайлырак булсын өчен аның аркылы кисемен овал формасында итеп ясап, ярылмасын өчен аңа металл балдак кидертәләр. Башта тишемнең чик сызыгын сызалар. Үтәли тишемнең чик сызыклары ике якта да билгеләнә.

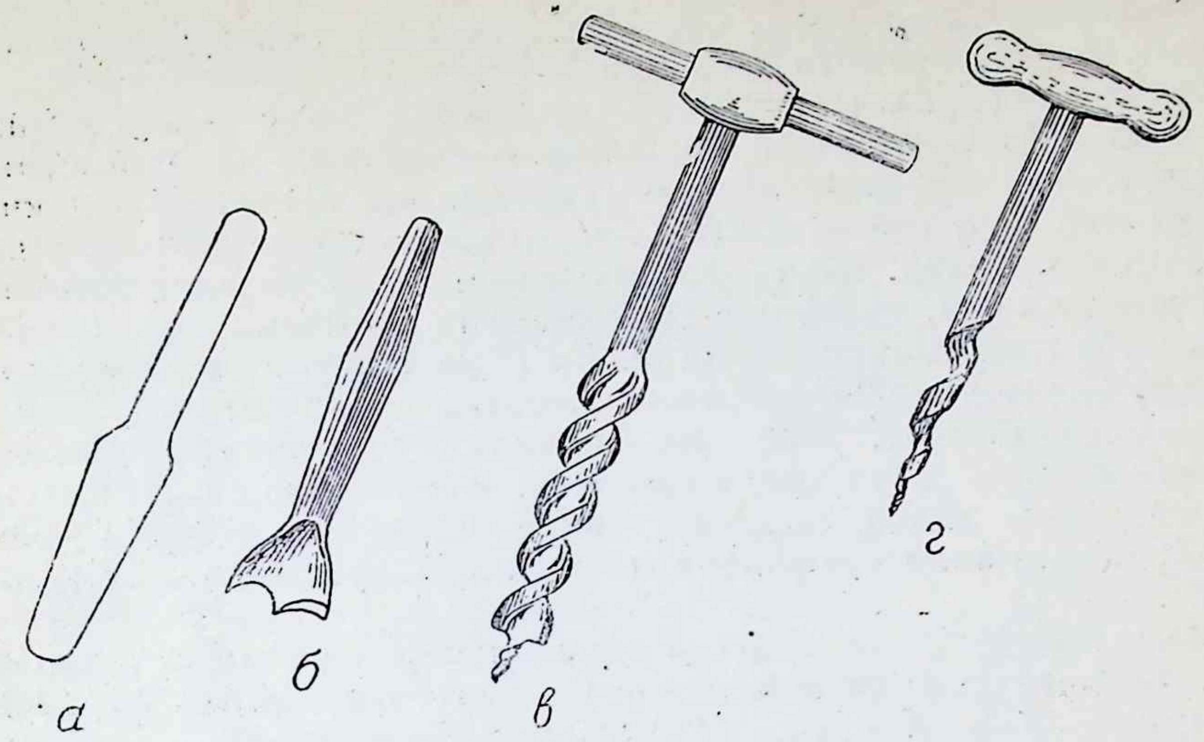
Өтерге белән тишкән вакытта аның йөзен агач җепселләренә аркылы сызылган сызыкка туры китереп өтергене вертикаль рәвештә куялар. Өтерге сабына агач чүкеч белән суккач, өтерге йөзе агач җепселләрен өздерә. Шуннан соң өтергене чик сызыгыннан бераз эчкә кертеп авыштырыбрак куялар (5 нче рәсем, *д*).

Чүкеч белән сукканда беренче йомычка куптарыла. Алга таба да шул рәвешчә эшләнә. Өтерге әле вертикаль итеп, әле чик сызыгыннан бераз эчкәрәк кертеп һәм авыштырып куела һәм йомычка куптарыла. Тишемнең ярты буен узгач шул ук операцияләрне кабатлап, каршы яктан тишәләр. Аннары материалны каршы яктан юну өтергесе яки рашпиль белән чистарталар.

Агач материалны тишкәндә бораулардан файдалану турында югарыда әйтелгән иде инде. Калак сыман, без сыман, үзәкле, спираль борау, кадак бораулары һ. б. була. Һәртөрле бораудa эшче өлешен, үзәк өлешен һәм оч (койрык) өлешен аерып йөртәләр. Борауның үзәк өлеше төрле озынлыкта булырга мөмкин. Тишемнең тирәнлеге борауның үзәк өлешенең озынлыгына бәйле. Борауның үзәк өлеше тишелә торган тишемнең өслеген чистарту, тишемне йомычкадан арындыру өчен җайланган була. Борауның дүрт (квадрат) яки алты кырлы пирамида формасындагы югары өлеше оч өлеше дип йөртелә. Борауның ул очын патронга кигертәләр. Эшче өлеше кискеч өлешеннән тора.

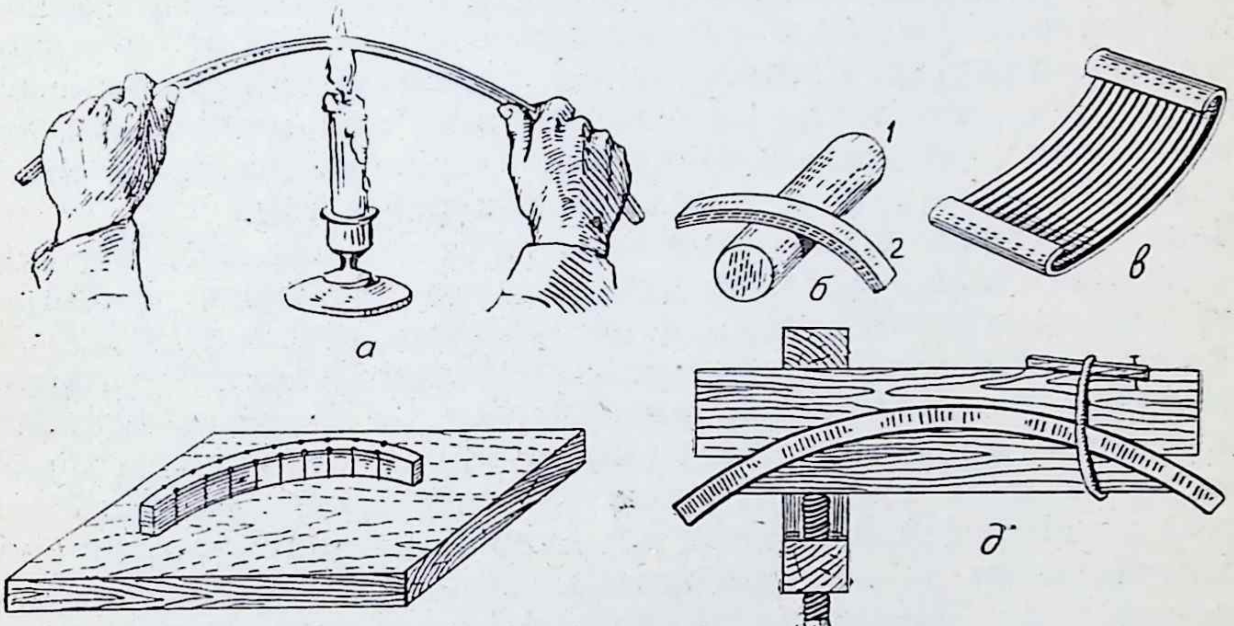
Калак сыман борауларның диаметры 3—16 *мм* була. Алар ярдәмендә агачны буйга һәм аркылыга тишәргә мөмкин, ләкин тишем бик үк төгәл һәм чиста булмый. Үзәкле борауларның диаметры 13—51 *мм*. Аларны сай тишемнәр тишү өчен кулланалар. Үзәкле борау белән тишелгән тишем төгәл һәм пөхтә була. Үзәкле борау очында өч чыгынты бар. Шуларның уртадагысы әйләнү үзәге булып хезмәт итә, ә икенчесе материалны түгәрәк әйләнәсе буенча кисә, өченчесе исә йомычканы чыгарып ташлый.

Спираль борауларның винт рәвешендәге спирале бар. Бу төр борауларның яссы йөзле ике кискече була. Йомычка бик



6 нчы рәсем. Бораулар:

а — калак сыман борау; *б* — үзәкле борау; *в* — спираль борау; *г* — кадак боравы.



7 нче рәсем.

а — ялкын өстендә бөгү; *б* — җылытылган тимер кисәге ярдәмендә бөгү; *в* — калыпта бөгү; *г, д* — шаблоннар ярдәмендә бөгү.

тиз чыгарып ташланыла. Спираль бораулар белән бик аз гына көч куеп та тишәргә мөмкин.

Кадак бораулары кечкенә тишемнәр тишү өчен уңайлы. Югарыда әйтеп кителгән бораулар 6 нчы рәсемдә күрсәтелгән.

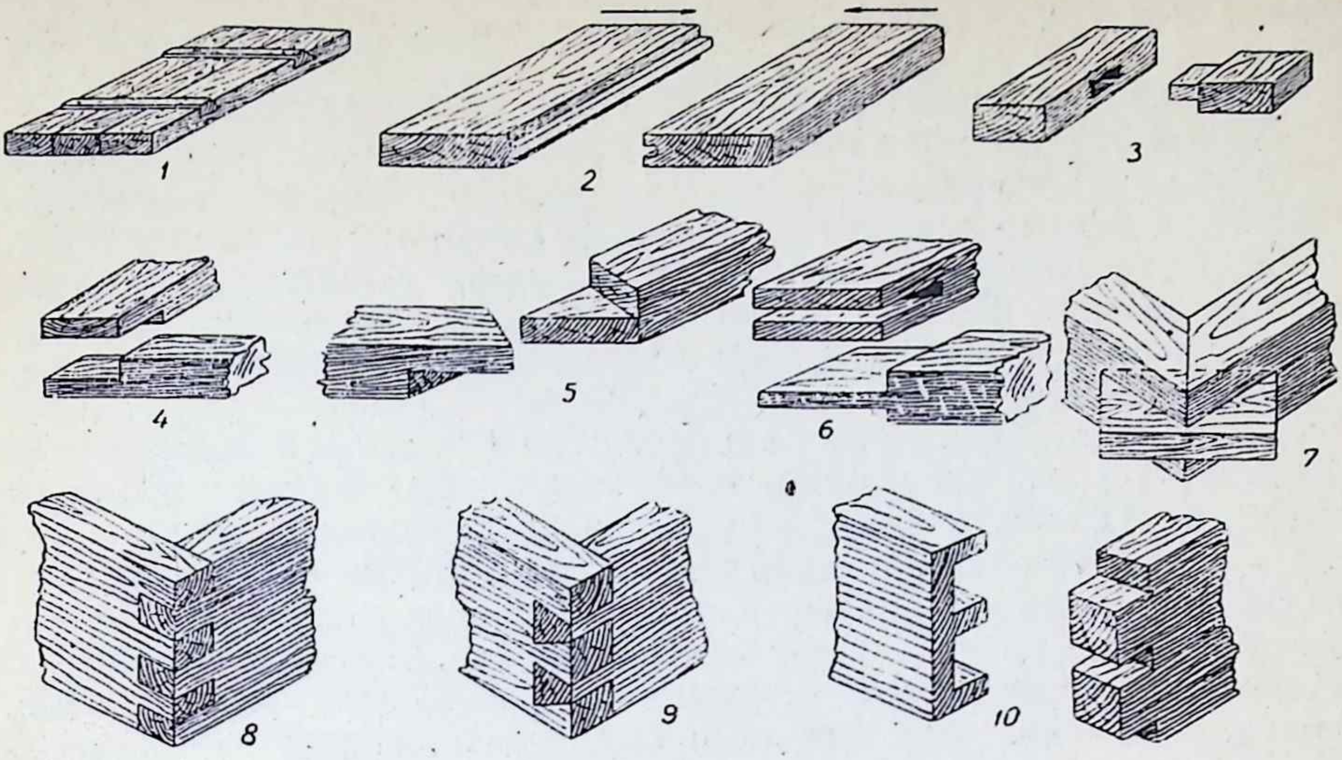
Бөгү. Бик еш кына агач материалларын бөгәргә туры килә. Нечкә һәм юка рейкаларны коры килеш, ә юаннарын суда парландырып бөгәләр. Юка рейканы шәм ялкыны өстендә җылытып та бөгәргә була, тик эшне генә озакка сузмаска кирәк, чөнки агач кибә һәм сынарга мөмкин. Бу ысул 7 нче *а* рәсемдә күрсәтелгән. Коры килеш бөккән вакытта җылытылган металл кисәгеннән (көпшә, таяк) дә файдаланырга мөмкин. Мәсәлән, фанераны шул ысул белән бөгәләр. Әгәр фанераны чылатып бөгәргә туры килсә, салкын судан файдаланырга кирәк, чөнки җылы яки кайнар су фанера катлаулары арасындагы җилемне эретә.

Юешләп бөгү түбәндәгечә эшләнә: бер казанда су кайнаталар. Бөгәргә тиешле материалны шул суга батыралар. Юка материалларны өсте ябылган казанда 5—6 минут, ә калыннарын ярты сәгать чамасы тоталар. Болардан тыш шаблоннар ярдәмендә бөгү дә практикага киң кергән. Ваграк материалларны бөккәндә билгеле бер контур буенча ике рәт түбәсез кадаклар кагып ясалган шаблоннардан файдаланырга мөмкин. Ә зурракларын бөккәндә ике кисәктән тора торган агач шаблоннан файдаланалар. Материалны калып кисәкләре арасына урнаштыргач, аны төрле кыстыргычлар ярдәмендә яки бау кисәге белән урап алып шаблон кисәкләрен кысалар. Бу соңгы ике ысул 7 нче *в, г, д* рәсемнәрдә күрсәтелгән.

Агач материалларны тоташтыру. Агач материалларны берберсенә җилемләп, кадаклар яки болтлар ярдәмендә тоташтыралар. Тоташтыру ысуллары 8 нче рәсемдә күрсәтелгән.

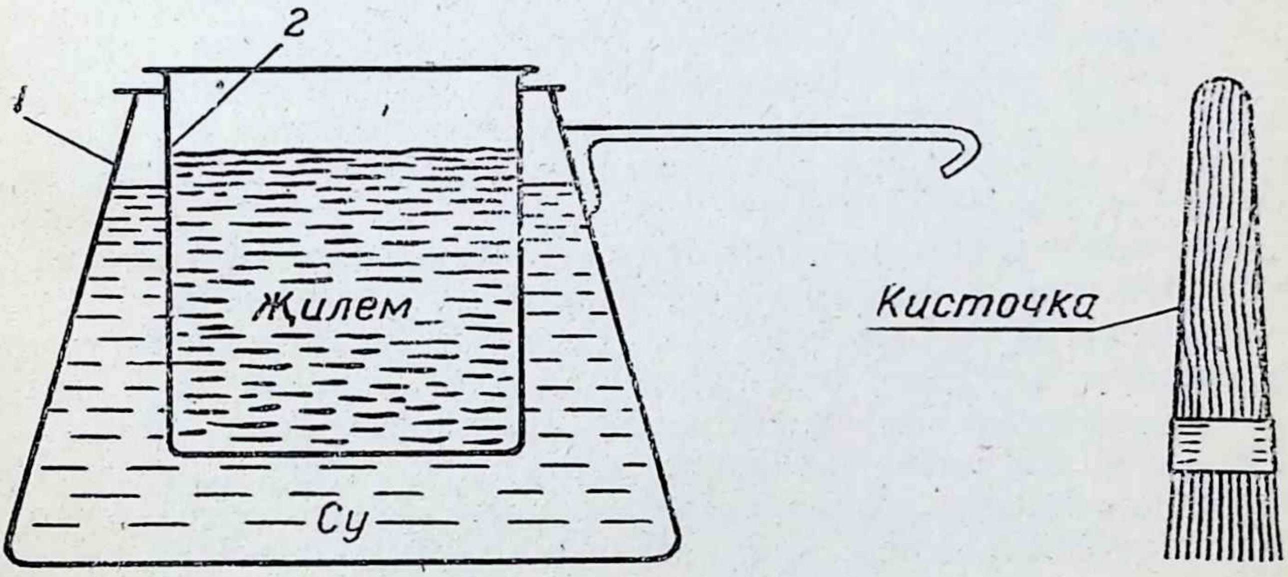
Агач материалларны җилемләп ябыштырганда материал ярылмаучан һәм калҗаймаучан була, ягъни аларның ныклыгы арта. Ябыштырыласы материаллар өслеге кытыршы булса яхшы. Шуның өчен ябыштырыласы өслекләрне рашпиль яки эре тешле игәү белән кытыршылыйлар һәм җилем сылап берберсенә териләр дә верстак яки башка берәр җайланма ярдәмендә кысалар. Шулай эшләгәндә җилем үзагач күзәнәкләре арасына үтеп керә һәм агач детальләр гаять күп санлы «җилем җепселләре» белән тоташып калалар.

Агачны ябыштырганда хайван җилеме, үсемлек җилеме һәм синтетик сумалалардан әзерләнгән җилем кулланалар. Җилем хәзерләү эшенә нык игътибар бирергә кирәк, чөнки



8 нче рәсем. Агач детальләрне бер-берсенә тоташтыру ысуллары:

1 — шпонка белән тоташтыру; *2* — ырмаулап тоташтыру; *3* — шип ясап тоташтыру; *4* — яртылаш киртләп тоташтыру; *5* — кыек кирт ясап тоташтыру; *6* — бер чыгынтылы шип ясап тоташтыру; *7* — чөй белән тоташтыру; *8* — туры шиплар белән тоташтыру; *9* — кыек шиплар белән тоташтыру; *10* — ярым яшерен шиплар белән тоташтыру.



9 нчы рәсем. Җилем эретү савыты.

1 — су өчен савыт; *2* — җилем өчен савыт.

ябыштырылган урынның ныклыгы җилемнең сыйфатына бәйле.

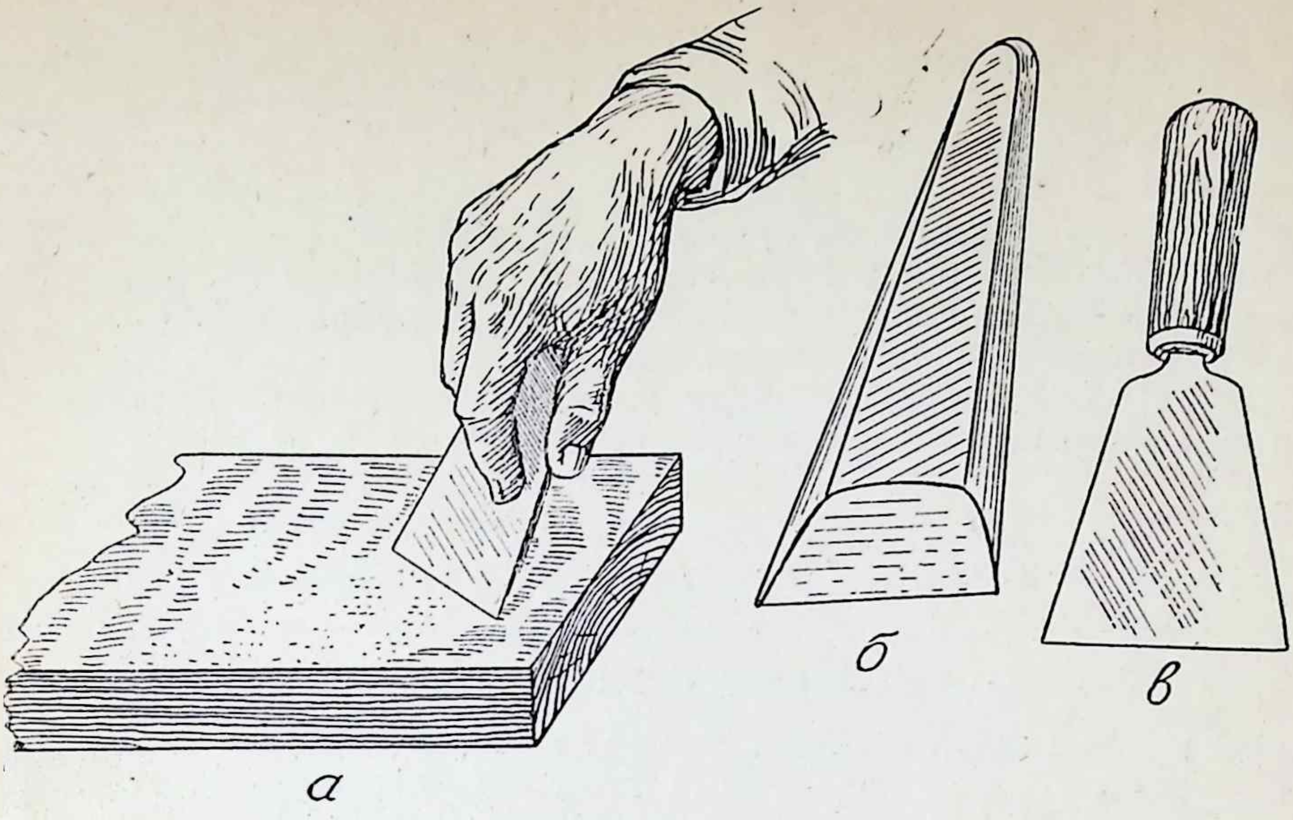
Кайбер җилемнәргә тукталып китик.

Агач җилеме хайван сөякләреннән хәзерләнә. Бу җилем магазиннарда сыек хәлдә һәм вакланган җилем рәвешендә сатыла. Кисәкле җилемне кулланыр алдыннан эретергә туры килә. Моның өчен ике катлы җилем эретү савыты кулланалар (9 нчы рәсем). Болай эшләгәндә җилем әкренләп җылына, әгәр турыдан-туры утта кайнатылса — җилем ябыштыру сыйфатларын шактый югалта.

Җилем 25—40° та эри башлый. Агач җилеме эремәсен хәзерләгәндә, 1,5 өлеш суга бер өлеш вакланган җилем кисәкләре салып 6—12 сәгать чамасы бүрттерәләр һәм җилем эретү савытына салып 70—80° ка кадәр җылыталар. Ләкин озак җылытырга һәм бигрәк тә кайнатырга ярамый. Дөрес әзерләнгән җилем пумала очыннан үтә күренмәле булып ага. Җилем куе булса, өзек-өзек булып аерым куермалар рәвешендә тама, ә сыек булса, киресенчә, бик тиз агып бетә. Имән, өрәңге кебек катырак агачларны ябыштырганда эремәне сыеграк итеп, нарат, сөян кебек йомшак агачлар өчен исә куерак итеп әзерләргә кирәк.

Казеин җилеме аксыл-сары төстә була. Аның белән агач, кәгазь, ситсы, фарфор әйберләрне, металларны һ. б. ябыштырып була. Казеин җилеме эремәсен әзерләгәндә бер өлеш казеин порошогын ике өлеш суга салып, изелеп беткәнче болгаталар. Каймак куелыгында булган эремә нормаль санала. Җилем эремәсен 4—5 сәгать эчендә тотып бетерергә киңәш ителә, чөнки черетү бактерияләре аның сыйфатын бик тиз бозалар һәм аны ябыштырмый торган хәлгә китерәләр. Казеин җилемен юешкә чыдам итү өчен аңа алюминий ачуташы яки формалин эремәсе өстиләр.

Агач өслеген эшкәртү һәм буяу. Агачтан эшләнгән материалның өслеген матурлау һәм төрле тышкы тәэсирләрдән саклау өчен аларны буйыйлар яки лак белән каплаталар. Агач материалын буяу иң ансат һәм һәр кеше эшли алырлык эш санала. Буяу эшләрен елның җылы вакытларында башкару яхшы, чөнки ул чакта материал коры була һәм буяу да тиз кибә. Буярга керешкәнгә кадәр агачның өслеген тигезләргә, шомартырга кирәк. Ышкылаганнан калган тигезсезлекләрне бетерү өчен туры почмаклы үткен корыч пластинкадан (циклядан) яки пыяла кисәгеннән файдаланалар. Әйберләрне соңгы мәртәбә эшкәрткәндә наждаклы кәгазь — шкурка белән чистарталар.



10 нчы рәсем.

а — шпаклевкалау; *б* — агач шпатель; *в* — металл шпатель.

Наждаклы кәгазьгә җилемләп ябыштырылган абразив бөртекләре төрлечә зурлыкта була. Әйберне соңгы тапкыр эшкәртү өчен шкурканың вак бөртеклесен алырга кирәк. Бер дә тотылмаган яңа шкуркада абразив бөртекләре үткен булалар һәм эшкәртелә торган материалда эз калдыралар. Шуңа күрә андый очракларда шкуркаларның эшче өслекләрен бер-берсенә ышкып алырга киңәш ителә.

Лак белән каплату алдыннан кечкенә ярыкларны тутыру өчен шпаклевка ясыйлар. Шпаклевканы алдан олифа белән каплатылган өслекләргә сөртәләр, кибәргә ирек бирәләр һәм яңадан шпаклевкалау алдыннан өслекләрне чистарталар. Гади шпаклевкаларны ике өлеш агач оны белән өч өлеш акбур онына куе камыр хасил булганчы сыек кына кайнар җилем кушып ясыйлар. Ә каты агачларны шпаклевкалау өчен бер өлеш бәрәңге крахмалыннан һәм ике өлеш лактан торган катнашма ясыйлар. Шпаклевканы әйбер өстенә сөртү өчен агач яки металл ш п а т е л ь кулланалар.

Агачның өстен каплау өчен үтә күренмәле майлы буяулар һәм лаклар кулланыла.

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНАЯ БИБЛИОТЕКА
им. В. И. Ленина ТАССР

Майлы буяу порошок хәлендә, куертылган хәлдә һәм әзер хәлдә сатыла. Куе буяуны куллану алдыннан аңа тиешенчә олифа кушарга кирәк.

Буяуны кисточка ярдәмендә юка гына катлау итеп сылыйлар. Шулай булмаса буяу озак кибә, кипкән чагында тузан кунучан була. Бер кат буяп киптергәч икенче һәм өченче мәртәбә буяу яхшырак нәтиҗә бирә. Яхшы буяулар бер тәүлек чамасы вакыт эчендә кибеп бетәләр.

Буяу эшендә очрый торган кимчелекләр түбәндәге таблицада күрсәтелгән:

Кимчелек	Сәбәбе
1. Буяу катлавында һава куыклары бар.	1. Буяу калын сыланган яки шпаклевка кипмәгән.
2. Әйбер өслеге начар ялтырый.	2. Буяу куе булган, агач кибеп җитмәгән яки бүлмә һавасы артык юеш булган.
3. Буяу кубып төшкән урыннар бар.	3. Шпаклевка дөрес әзерләнмәгән, агач юеш булган.
4. Җыерчыклар ясала.	4. Буяу калын сыланган, куе булган. Буяу шпаклевкага яки шпаклевка буяуга начар ябышкан.
5. Буяу агып төшә.	5. Буяу начар әзерләнгән.
6. Кытыршылыклар бар.	6. Буяу тиешенчә эреп җитмәгән, агач юеш булган, буяуда тузан булган.

Лак үтә күренмәле булганлыктан, агачтагы бизәкләр аермачык күренеп, материалны матурлап торалар. Лаклар өч төрле була: майда, спиртта эретеп эшләнгән лаклар һәм нитролаклар.

Майлы лак юешкә чыдам була. Буяганнан соң ун сәгать үткәч, аңа тузан ябышмый башлый. Бер тәүлектән соң материалны ышкып ялтыратырга мөмкин.

Спиртлы лак, майлы лаклардан аермалы буларак, юештән курка. Мондый лаклар бер сәгать эчендә кибә.

Нитролаклар исә юештән курыкмаучан һәм ялтыраучан була. Алар ярты сәгать эчендә кибеп җитәләр.

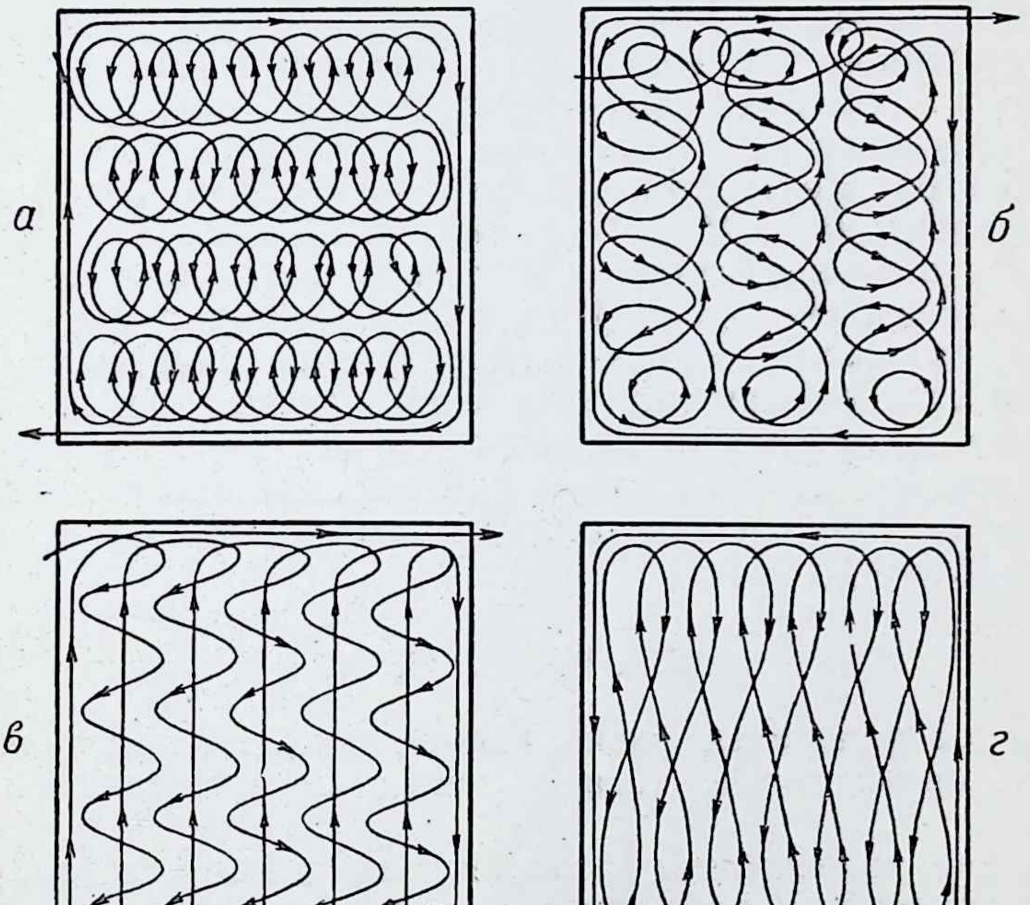
Майлы лакларны һәм нитролакларны йомшак кисточкалар белән, ә спиртлы лакларны тампоннар белән буйыйлар.

Лак катлавы тигез һәм ялтыравыклы булсын өчен, аны икеөч тапкыр буйыйлар. Кибеп җиткән һәрбер катлауны шкурка

яки пемза порошогы белән ышкып шомарталар. Лак белән буялган материаллар тузансыз бүлмәдә киптерелергә тиеш.

Лак белән каплату эшендә түбәндәге кимчелекләр була.

Кимчелек	Сәбәбе
1. Начар ялтырый.	Агач һәм лакның аскы катлаулары кибеп җитмәгәнлектән.
2. Тигез ялтырамый.	Лак тигез кипмәгәнлектән һәм тигез ятмаганлыктан.
3. Кытыршы.	Материал өслеге тигез шомартылмаган яки лак калын сыланган.
4. Нитролак катлавы агарган.	Агач кибеп җитмәгәнлектән һәм бүлмә суык булганлыктан.



11 нче рәсем. Полировка ясау:

а — беренче полировка; *б* — икенче полировка; *в* — өченче полировка; *г* — соңгы полировка.

Агачтан эшләнгән әйберләрнең өслекләрен ялтырату, ягъни **полировка** ясау аеруча катлаулы эшләрдән санала. Полировка ясау дип материалларның өслеген политуралар белән каплатуга әйтәләр. Политураның 90% ын спирт тәшкил итә. Спирт лактагы кечкенә чыгынтыларны эретә һәм кытыршы урыннарны тигезли. Политураны әйләнмә хәрәкәтләр ясап тампон белән сөртәләр (11 нче рәсем).

Тампонны хәрәкәт иттерү җиңелрәк булсын өчен аңа бераз үсемлек мае тамызалар. Әйберләрнең өслекләре лак белән капланмаган очракларда да политура белән ялтыратып була. Беренче ике катында куерак политура, соңгы катында сыеграк политура салына. Полировка югары сыйфатлы булсын өчен, эшкәртелә торган материалның коры, политура һәм тампонның чиста булуы, эш бүлмәсенең коры, чиста торуы һәм анда температураның даими булуы шарт. Агачны натураль олифа яки кайнар җитен мае белән дә ялтыратырга мөмкин. Май (олифа) катлавы кипкәннән соң материалны дым тәэсиреннән һәм черүдән саклый торган элпә хасил була.

Олифаны кисточка яки тампон белән буйыйлар. Олифаланасы өслек бик пөхтә итеп эшкәртелгән булырга тиеш. Беренче кат олифаланганда әйбер караңгы төскә керә, икенче һәм өченче мәртәбәсендә материал өслеге ялтырый башлый. Олифа тизрәк кипсен өчен аңа 25% ка кадәр скипидар кушалар.

Каты агачларның өслеген ялтырату өчен балавызлау ысулы да кулланыла. Балавызлау өчен скипидар яки бензинга балавыз кушып паста ясыйлар да аны әйбер өстенә ышкып сөртәләр. Балавызланган өслекне дымнан һәм механик тәэсирләрдән сакларга кирәк. Шуның өчен балавыз өстен төссез спиртлы лак белән каплыйлар.

МЕТАЛЛ ЭШКӘРТҮ

Металлар үзләренең физик, химик, механик һәм технологик үзлекләре белән агач, пыяла кебек әйберләрдән аерылып торалар.

Металлар җылылыкны һәм электрны яхшы үткәрәләр, югары температурада эриләр, җылытканда киңәяләр һ. б.

Металлар кара һәм төсле металларга бүленәләр. Корычларны һәм чуеннарны кара металларга кертәләр. Чуенда углерод 2—4,5%, ә корычта 1,7—2% ка кадәр була. Чуенда чама белән углерод 2—4,5%, кремний — 0,2—4,25%, марганец — 0,5—3,5%, фосфор — 0,1—2%, күкерт 0,09% ка кадәр була.

Ак чуен үзенең катылыгы, уалучанлыгы, механик яктан начар эшкәртелүе белән аерылып тора. Ул корыч кою өчен кулланыла. Җитештерелә торган чуенның 70—80% ы ак чуенга туры килә.

Соры чуен кою эшендә кулланыла. Ул йомшак һәм җиңел эшкәртелә.

Чүкелүчән чуеннар — чуен коелмаларны яндыру юлы белән табыла. Ул соры чуенга караганда да яхшы эшкәртелә. Чүкелүчән чуен автомобиль һәм трактор промышленностенда, авыл хуҗалыгы машиналары төзелешендә, судноларт төзү эшендә кулланыла.

Корычларны инструменталь, конструкцион һәм махсус корычларга бүлеп йөртәләр. Һәр төр корыч гади, сыйфатлы һәм югары сыйфатлы була ала. Конструкцион корычлар углеродлы һәм легирланган булалар. Углеродлы гади конструкцион корычлар ст 0, ст 1, ст 2, ст 3, ст 4, ст 5, ст 6, ст 7 маркаларына бүленеп йөртеләләр.

Бераз төсле металларга да кагылып китик.

Бакыр — кызгылт төстәге, пластик, электр һәм җылы үткәрүчән металл. Бакыр саф хәлендә электр үткәргечләре һәм электр машиналары детальләре ясау өчен кулланыла. Җиз һәм бронза дип атала торган эретмәләрнең дә төп өлешен бакыр алып тора.

Цинк — зәңгәрсу соры төстәге ялтыравыклы һәм авыр металл. Аны гальваник элементлар һәм төрле ябыштыргыч эретмәләр (припой), тимерне коррозиядән саклый торган катлау һ. б. ясауда кулланалар.

Алюминий — ак төстәге җиңел металл. Ул электрны һәм җылылыкны яхшы үткәрә, атмосфера шартларында коррозиягә бирешми. Шундый яхшы сыйфатлары булганга күрә алюминий промышленностьта һәм тормышта киң кулланыла. Алюминий эретмәсе булган — дюралюминий авиациядә киң кулланыла. Ул 94% алюминий, 5% бакыр, 0,5% магний, 0,5% марганец катнашмасыннан тора.

Никель — бик нык, пластик, коррозиягә бирешмәүчән металл. Аның магнетик үзлекләре бар, ләкин 360° тан югарырак температурада ул үзенең магнетик үзлекләрен югалта. Никель коррозиягә бирешмәүчән катлау сыйфатында кулланыла. Аның чагыштырма электр каршылыгы зур һәм ул югары температурага чыдам металл исәпләнә. Ул махсус аппаратлар, реостатлар, электрик җылыту приборлары, төгәл үлчәү приборлары,

температура үлчәү өчен термопаралар һ. б. хәзерләүдә кулланыла.

Кургаш һәм аккургаш — авыр, йомшак һәм тиз эрүчән металлар. Кургашны аккумуляторлар, ядрәләр, типография эретмәләре һ. б. ясаганда кулланалар. Кургаш һәм аккургашның эретмәләре металларны ябыштыру өчен ябыштыргыч эретмә итеп кулланыла. Бу металларның су, һава һәм кислоталар тәэсиренә бирешмәвеннән файдаланып, аларны башка төр металлардан әзерләнгән әйберләр өслеген каплату өчен дә кулланалар.

Төсле металлар, аз углеродлы корычлар һәм башка йомшак металларны каты корычтан әзерләнгән инструментлар белән эшкәртергә, ә каты корычларны эшкәрткәндә аеруча каты эретмәләр кулланырга туры килә.

МЕТАЛЛ ЭШКӘРТҮ КОРАЛЛАРЫ

Металларны салкын килеш һәм җылытып эшкәртергә мөмкин. Салкын килеш эшкәртүгә кыру, юну станокларындагы эшләр һәм слесарьлык эшләре, ә җылытып эшкәртүгә тимерчелек эшләре, эретеп ябыштыру, чыныктыру һ. б. керә.

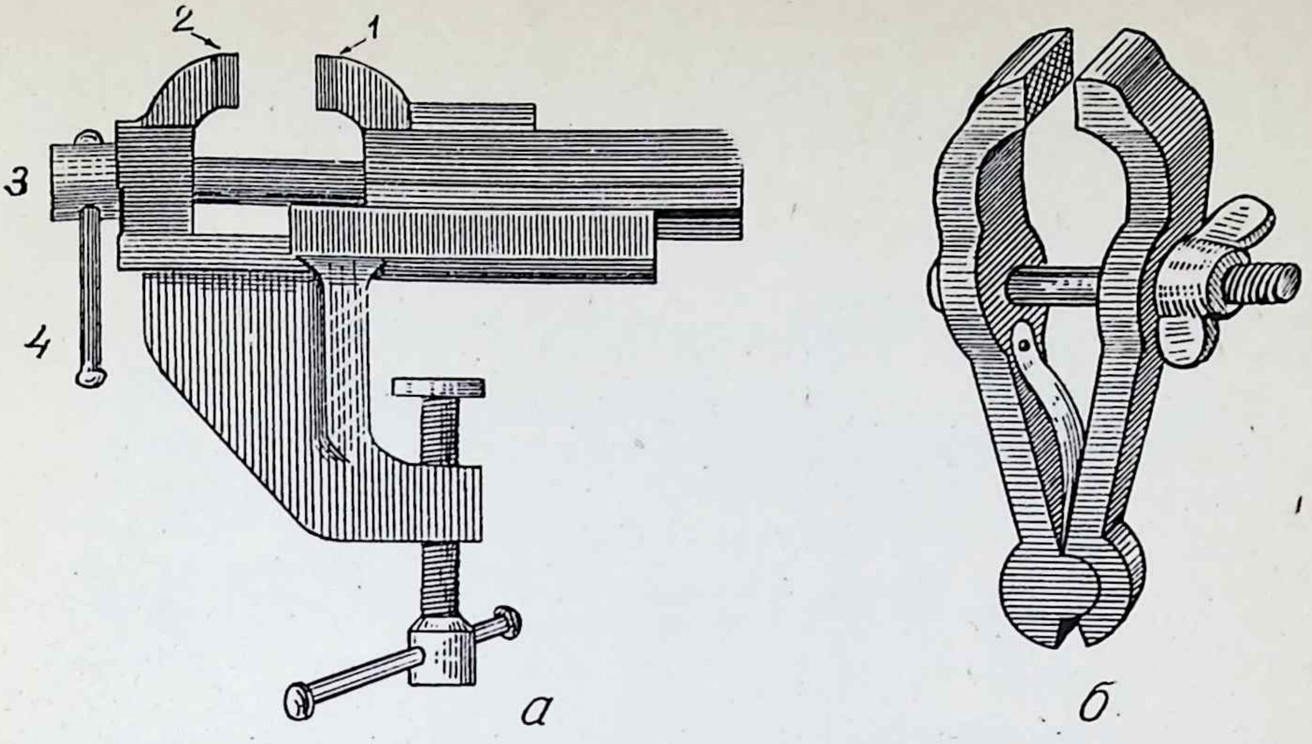
Тимер эшкәртү коралларының кайберләре белән танышып узыйк.

Тиски — слесарьлык эшләрендә детальләрне кыстыру өчен кулланыла торган җайланма (12 нче рәсем). Тиски кузгалмас һәм күчмә өлешләрдән тора. Тискиның детальләрне кысу өчен хезмәт итә торган югары өлеше иреннәр дип атала.

Иреннәр винтлы җайланма ярдәмендә бер-берсенә якынайтыла яки ерагайтыла. Аларның берсе кузгалмаслык итеп, ә икенчесе күчмә итеп ясала. Кузгалмас ирен артында кузгалмас сандал була. Кечкенә әйберләрне шул сандалда эшкәртергә мөмкин. Детальләрне ныграк кыстыру өчен тиски иреннәрен сырлы итеп ясыйлар. Ялтыратылган, шомартылган әйберләрнең өслеге бозылмасын өчен аны тискига кыстырганда тискига өстәмә иреннәр куеп торырга кирәк була. Өстәмә иреннәрне йомшак металлардан һәм хәтта агачтан да ясарга мөмкин.

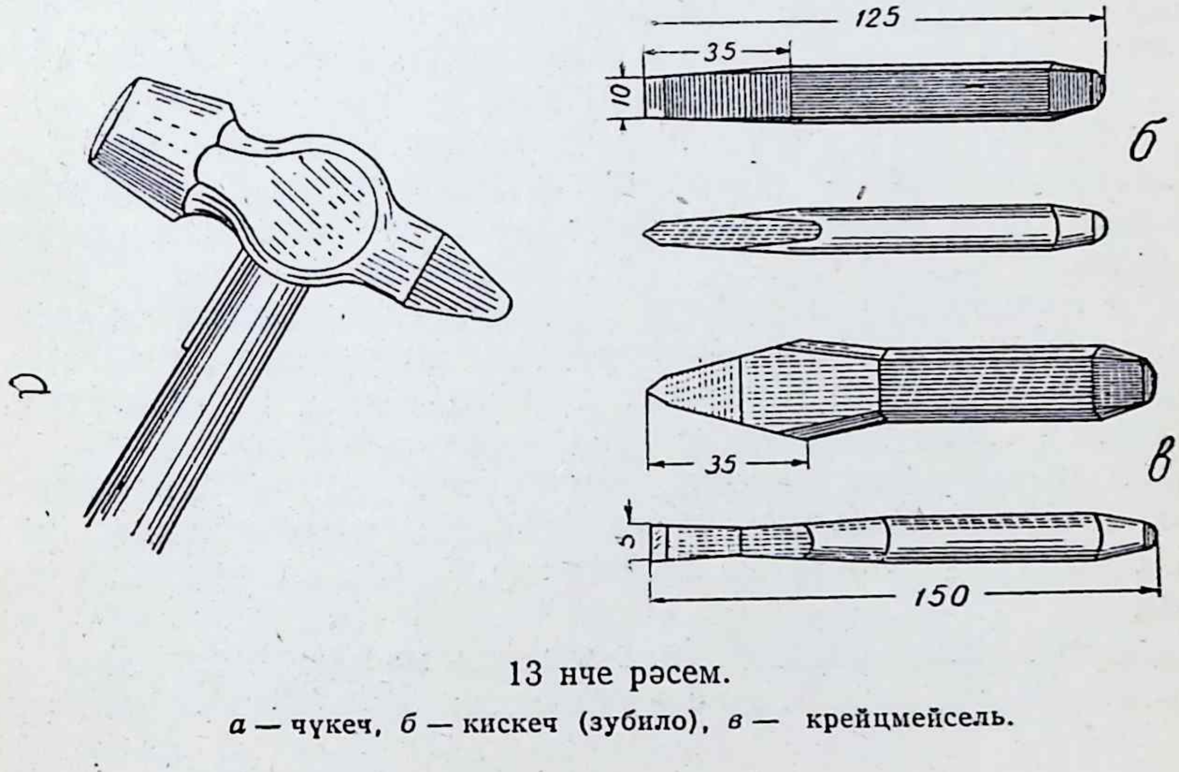
Ваграк әйберләрне эшкәрткәндә кул тискилары кулланыла. Кул тискиларын кыстырылган әйбер белән бергә сул кулда тотып, уң кул белән кирәкле эшләрне башкаралар.

Чүкеч — металлар эшкәрткәндә иң киң кулланыла торган корал. Аны У7, У8 маркалы инструменталь корычтан ясыйлар.



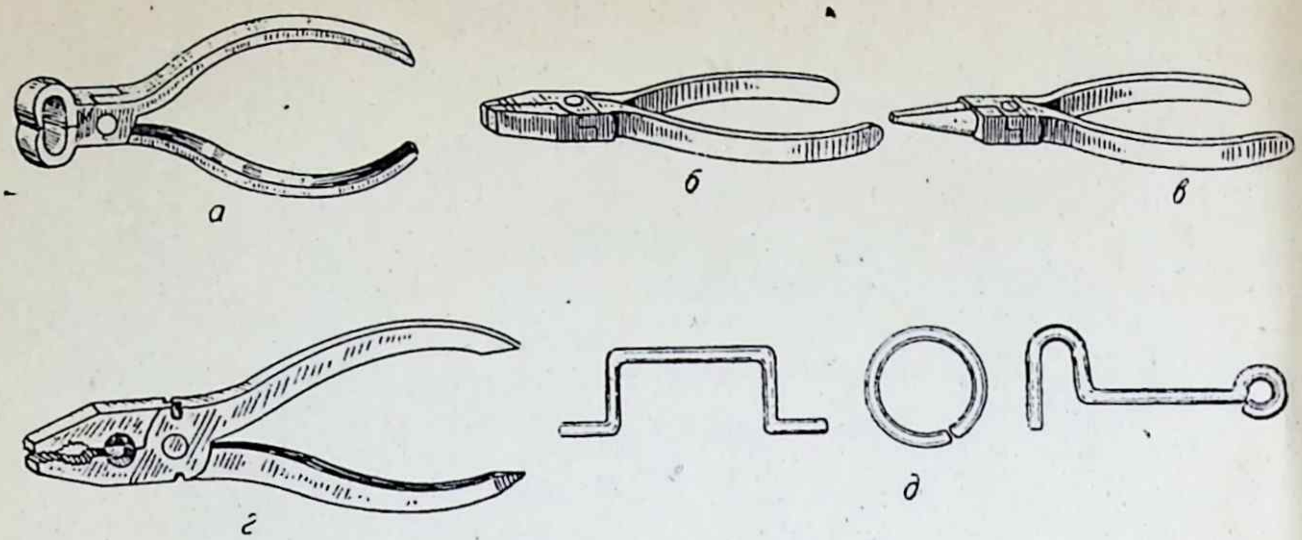
12 нче рәсем. Слесарьлар куллана торган тиски *(а)* һәм кул тиские *(б)*.

1 — кузгалмас ирен; *2* — күчмә ирен; *3* — винт; *4* — сап.



13 нче рәсем.

а — чүкеч, *б* — кискеч (зубило), *в* — крейцмейсель.



14 нче рәсем.

а — тешләгеч; *б* — үрдәк борыны; *в* — карга борыны; *г* — пассатиж; *д* — үрдәк борыны һәм карга борыны ярдәмендә бөгеп ясалган әйберләр.

Слесарьлык чүкечләре түгәрәк һәм квадрат формасындагы түбәле була. Чүкечне кулда тоту уңайлы булсын өчен аның сап кую тишемен чүкечнең авырлык үзәгеннән югарырак ясыйлар, ягъни чүкечнең аскы өлешенең авырлыгы аның өске өлешенең авырлыгыннан артыграк булырлык итеп эшлиләр. Чүкеч сабы имән һәм каен кебек каты агачлардан ясала. Сап ашалмасын өчен бәрү якларына калай пластинка кидертеп калдырырга һәм сап чүкечкә тыгыз утырсын өчен сапка тишем ягыннан чөйләр кагарга кирәк.

Кискеч һәм крейцмейсель металл кисү өчен кулланыла (бу турыда бераз соңрак сөйләнер).

Металларны кисү, бөгү һәм тотып тору өчен тешләгеч, үрдәк борыны, карга борыны (14 нче рәсем) кулланыла. Тешләгечнең артык юан булмаган чыбыкларны кисү өчен үткен иреннәре була.

Үрдәк борынының яссы иреннәре арасына кыстырып, чыбыкларны, кечкенә детальләрне төрле почмак ясатып бөгәргә мөмкин. Деталь яхшырак тотылып торсын өчен, үрдәк борыны иреннәренең эчке өлешен сырлы итеп ясыйлар.

Карга борынының иреннәре түгәрәк. Аның иреннәре дә тешәлә. Карга борынының түгәрәк иреннәре ярдәмендә чыбыкларны түгәрәкләп бөгәргә, балдаклар, элмәкләр һ. б. ясарга мөмкин.

Тешләгеч, үрдәк борыны һәм отвертканы берләштергән кыскычлар да була. Аны п а с с а т и ж дип йөртәләр. Аның ирен-

нәренең сырлы уентысы бар. Шул иреннәр ярдәмендә болтларны, шпилькаларны һ. б. борып кертергә һәм чыгарырга мөмкин.

Металлардан әйберләр ясарга керешкәнче детальләрнең чик сызыкларын сызарга, тишем урыннарын билгеләргә кирәк. Сызыклар сызганда металл линейкалар, рейсмус, циркуль, лекало, өчпочмак, сызгычлар һ. б. кулланалар. Сызгычлар бик очлы корыч таяктан гыйбарәт.

Тишеләчәк тишемнең үзәгендә к е р н е р белән суктырып чокыр ясыйлар.

Деталь әзерләмәсен беренче кат эшкәртү тупас эшкәртү дип атала. Соңыннан деталь пөхтәләп эшкәртелә. Тупас эшкәрткәннән соң детальдә чик сызыклары күренеп калырга тиеш булса, пөхтәләп эшкәрткәч, деталь үлчәмнәре сызымда күрсәтелгәнчә калдырыла.

Эш урынында һәр деталь һәм инструмент үз урынында булырга тиеш. Ә аның өчен, барыннан да элек, үзеңә эш өстәле булдырырга кирәк.

Бер урынлы слесарьлык верстагы иңе 700—800 *мм*, биеклеге 750 *мм* булган агач яки металл өстәл ул. Верстакны бозылудан саклау өчен аның өслеген калай белән тышлыйлар. Слесарьлык инструментларын, эшкәртелә торган детальләрне, сызымнарны һ. б. саклау өчен верстак тартмасы була.

Верстакның нык, тотрыклы, кымшанмый торган булуы шарт. Һәр ике якта да эшләргә мөмкин булган верстакларда саклагыч челтәр корыла. Күп урынлы слесарьлык верстакларында тискилар арасы 1—1,5 *м* дан да ким булмаска тиеш.

Верстак янында эш урыны яхшы яктыртылган булырга тиеш. Шуңа күрә верстаклар гадәттә тәрәзә яннарына куела. Кичләрен эшләү өчен һәр урында абажурлы электр лампалары булдырырга кирәк. Күп кулланыла торган инструментлар верстакның өстәге тартмаларында, төгәл үлчәү инструментлары футлярда сакланырга тиеш. Игәүләр, метчиклар һ. б. кисүче инструментларны махсус аскуймаларда сакларга кирәк. Верстак өстендә эшкә кирәкле материаллар һәм инструментлар гына булырга тиеш. Эш беткәч, барлык коралларны чистартырга, үлчәү инструментларын тутыгудан саклау өчен яхшылап корытырга һәм юка гына итеп вазелин сөртергә, эш урынын чүп-чардан чистартырга, тискиның иреннәрен бер-берсеннән аерып куярга кирәк.

Металларны кисү. Зубило һәм крейцмейсель — металл кисү өчен хезмәт итә торган кораллар. Аларны каты корычтан хәзерлиләр һәм йөзен чыныктыралар. Зубилоның кисү почмагы

нинди металл кисүгә бәйле. Металл йомшак булганда, ул почмак кечкенә, ә каты булганда, киресенчә, зур итеп алына. Үткенләнү почмагы алюминий һәм цинк өчен 35°, бакыр һәм җиз өчен 45°, корыч һәм тимер өчен 60°, чуен һәм бронза өчен 70° булырга тиеш. Зубило ярдәмендә металларның өслеген юндырганда әзерләмәнең юныла торган өслеген тиски иреннәреннән 2—3 *мм* югарырак булырлык итеп кыстырырга, зубилога 30° тирәсе авышлык бирергә кирәк. Авышлык зуррак булганда, өслек тигез юнылмый.

Крейцмейсель йөзе зубилоныкына караганда таррак була. Аның ярдәмендә детальдә шпонка оялары уярга, өслекне зубило белән юнып эшкәртер алдыннан деталь өслегендә юллар ясарга мөмкин.

Зубило белән эшләгәндә, аны дөрес тоту әһәмиятле. Табаклы материал кискәндә зубилоны өслеккә перпендикуляр итеп, ә өслекләрне юнганда горизонталь юнәлеш белән 30—40° почмак ясарлык итеп тотарга кирәк. Зубило белән эшләгәндә киселә торган урынны күзәтәләр, чүкеч белән бәрә торган урынга карамыйча гына зубилога төз итеп сугалар.

Т и м е р п ы ч к ы с ы (15 нче рәсем) төрле формадагы һәм үлчәмдәге металларны кисү өчен кулланыла. Ул — пычкы полотносыннан (тасмасыннан), колаклы гайкасы һәм тоташтыру җайланмасы булган җәядән һәм тотып эшләү өчен хезмәт итә торган саптан тора. Пычкы полотносының иңе 10—15 *мм,* калынлыгы 0,5—0,8 *мм,* буе 150, 200, 250, 300, 350, 400 *мм* була. Пычкы полотносының тешләре полотно калынлыгыннан 0,25—0,5 *мм* га чыгып торырлык итеп кайрала. Пычкы полотносын углеродлы инструмент корычыннан хәзерлиләр. Киселә торган материалның катылыгына карап, эре, уртача һәм вак тешле пычкылар кулланыла. Пычкы полотносы тиешенчә тарттырылган булырга тиеш. Аз тарттырылса, ул чалышая һәм

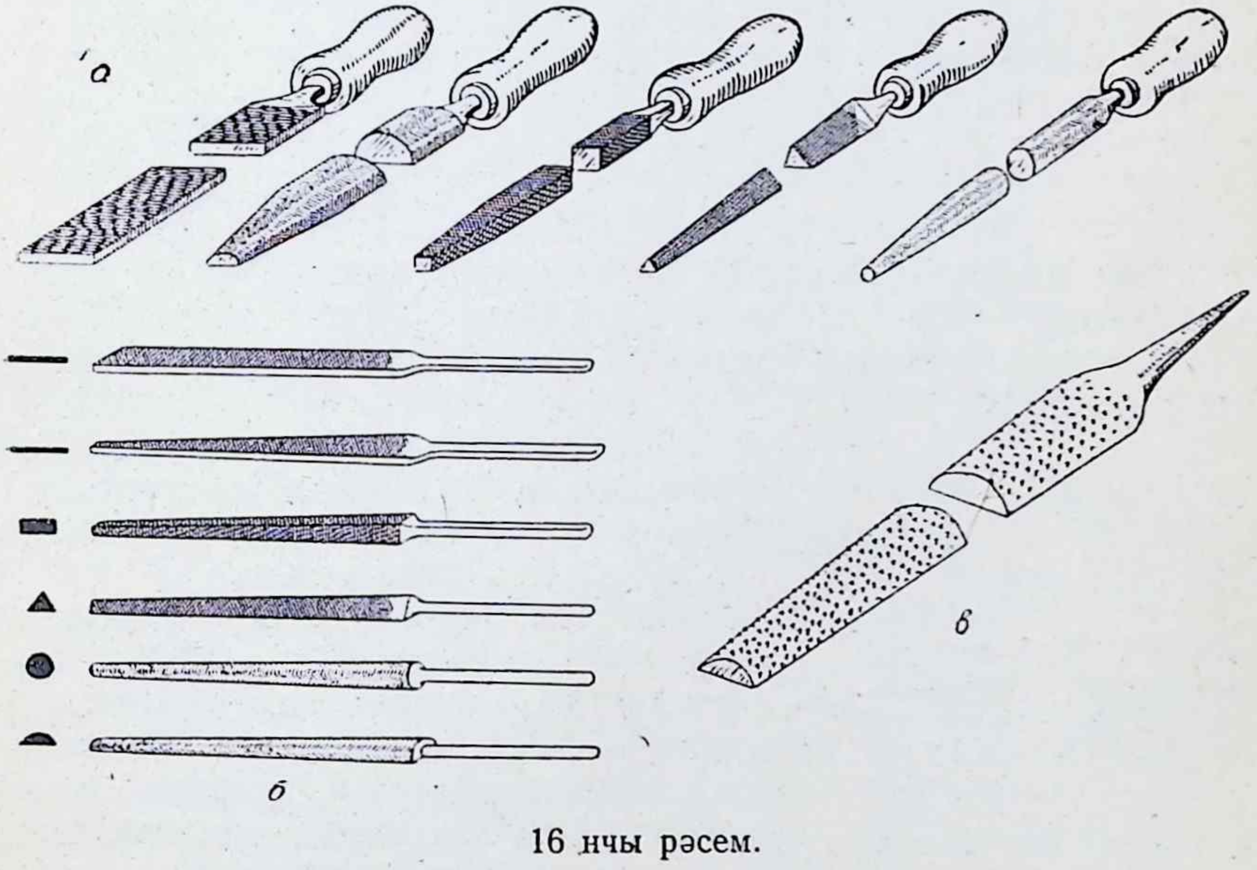
15 нче рәсем.

а — тимер пычкысы; *б* — тимер кисү кайчысы.

сына. Киселә торган материалны тискиларга ныклап кысты-рырга кирәк.

Тимер пычкысы белән кискәндә уң кул белән пычкының сабыннан, сул кул белән җәянең аргы башыннан тотып эшлиләр. Тимер пычкысы алга хәрәкәт иттергәндә генә кисә. Кирегә тартканда ул кисми. Шуңа күрә пычкыны кирегә тартканда аңа басмаска кирәк, чөнки болай эшләгәндә, ул үтмәсләнә генә. Пычкыны горизонталь хәлдә тотып эшләргә өйрәнү бик мөһим. Пычкының берәр теше сынса, аның күршесендәге берничә тешне кайрарга кирәк, шулай булмаганда, пычкының калган тешләре дә сынучан була. Яңа пычкы белән эшләгәндә башта йомшак металларны беркадәр кискәч кенә, каты металларны кисәргә киңәш ителә.

Калынлыгы 3 *мм* га кадәр булган табаклы металларны тимер кисү кайчылары (15 нче рәсем) белән кисәләр. Андый кайчыларның кисү өлеше сабыннан шактый кыска була, бу көчтән отыш алу өчен шулай эшләнә. Кайчы йөзенең үткенләү почмагы 20—30° чамасында була. Кайчы белән калай кискәндә югарыгы йөзе сызылган сызык буенча барырга тиеш. Кайчы йөзләре арасында бушлык калмаска тиеш, чөнки ул



16 нчы рәсем.

а — төрле формадагы игәүләр; *б* — надфильләр; *в* — рашпиль.

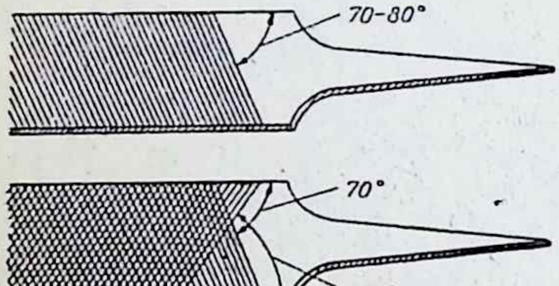
вакытта калай тигезсез киселә. Шуның өчен кыскыч винтны һәрвакыт тыгыз тотарга кирәк.

Игәүләү. Үлчәмнәренә, формаларына һәм тешләренең зурлыгына карап, игәүләрне берничә төргә бүләргә мөмкин. Аркылы киселенең формасы буенча яссы, өчпочмаклы, дүртпочмаклы, түгәрәк (йомры) һәм ярымтүгәрәк игәүләр була (16 нчы рәсем).

Тешләрнең зурлыгына карап, игәүләр тупас эшкәртүче, вак тешле һәм бәрхет игәүләргә аерылалар. Игәүләрнең тешәү номеры бер сантиметр озынлыкта ничә теш булуга карап йөри. Ул тешләр биштән алып сиксәнгә кадәр булырга мөмкин. Теләсә нинди ике янәшә теш түбәләре арасындагы миллиметрлар белән күрсәтелгән ераклыкны тешнең адымы дип йөртәләр. Түбәндәге таблицада игәүне характерлаучы зурлыклар күрсәтелгән:

Игәүнең төре	Тешәү номеры	Һәр *см* дагы тешләр саны	Тешләрнең адымы (*мм* лар белән)
Тупас игәү	1	5—13	2,0—0,77
Вак тешле игәү	2	13—25	0,77—0,40
Бәрхет игәү	3	25—40	0,40—0,25
» »	4	40—56	0,25—0,18
» »	5	56—71	0,18—0,14
» »	6	71—80	0,14—0,13

Игәүләр ян яссылыкка 60—80° почмак ясап бер юнәлештә генә тешәлгән һәм ян яссылыкларның бер ягына 55—60°, икенче ягына 70—80° почмак ясап ике юнәлештә тешәлгән була (17 нче рәсем).



17 нче рәсем. Бер һәм ике юнәлештә тешәлгән игәү.

Игәүләрнең беренче төрләре йомшак металларны эшкәрткәндә, ә икенче төрләре каты металларны игәүләгәндә кулланыла.

Аерым чыгынтылар рәвешендә эре тешле итеп тешәлгән игәү р а ш п и л ь дип атала (16 нчы рәсем, *в*). Аларны йомшак металлардан ясалган әйберләрне (агач, мөгез һәм күннәрне) эшкәрткәндә дә кулланырга мөмкин. Аеруча вак

эшләр башкарганда, н а д ф и л ь дип атала торган кечкенә игәүләрдән файдаланалар.

Эре тешле тупас эшкәртү игәүләре ярдәмендә деталь өслекләреннән 0,5—1 *мм* лы катлам, вак тешле игәүләр белән 0,1 *мм* дан артык булмаган катлам, бәрхет игәүләр белән 0,01—0,02 *мм* лы катлам юндыралар.

Игәүләрне бәргәләргә, бер игәүне икенчесе өстенә куярга, нык чыныктырылган әйберләр игәүләргә ярамый. Эштән соң игәүне щетка белән чистартып куярга кирәк.

Һәр игәүгә яхшылап сап утыртылган булырга тиеш. Сапсыз игәүләрдән файдалану төрле травмаларга сәбәп була, аның белән өслекләрне дөрес эшкәртү мөмкин түгел. Игәүне саплаганда кул белән игәүдән тотып аның сабын башка әйбергә бәрергә кирәк. Әгәр сабыннан тотып игәүнең үзен нәрсәгә дә булса бәрсәң, сап ярылып китеп игәүнең очлы башы кулга кереп китәргә мөмкин.

Эшкәртү алдыннан детальне селкенмәслек итеп тискига кыстырып куялар. Игәү белән эшләгәндә, куллар иркен йөрерлек булырга тиеш. Игәүне уң кулның уч төбе игәү сабының кабарынкы башына терәлерлек һәм баш бармак игәү юнәлешендә ятарлык, ә сул кулның уч төбе игәүнең очына туры килерлек итеп тотарга кирәк. Юнып алына торган катлау артык калын булмаганда, игәүне кул белән генә хәрәкәтләндерергә кирәк. Қалын катлау юндырганда кулны гына түгел, гәүдәне дә тиешенчә хәрәкәт иттерәләр.

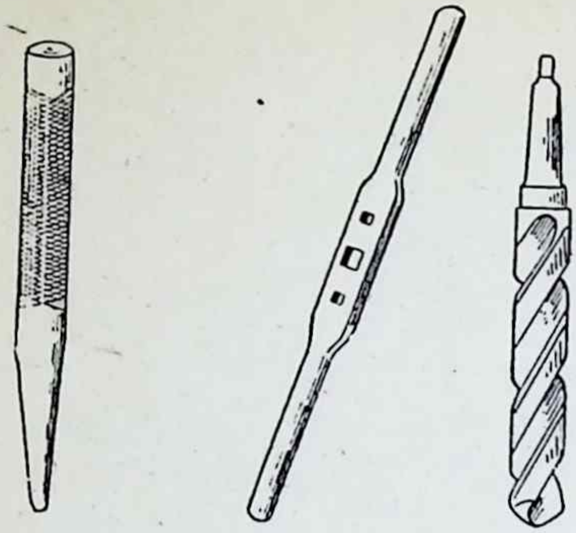
Игәүне бер алга, бер артка таба йөртеп эш итәләр. Ул горизонталь юнәлештә хәрәкәт итәргә тиеш. Шуңа күрә игәүне хәрәкәтләндерә башлаганда аның алгы очына ныграк басарга кирәк, эшкәртелә торган материалның уртасына килеп җиткәндә, һәр ике кул да тигез көч белән һәм аннан соң уң кул зуррак көч белән басарга тиеш. Игәү озакка чыдасын өчен, аның белән эш итү кагыйдәләрен төгәл үтәргә кирәк.

Металларны тишү. Металл пластинкалар һәм калын әзерләмәләрне тишкечләр һәм бораулар ярдәмендә тишәргә мөмкин.

Тишкеч (18 нче рәсем, *а*) — бер башы нечкәреп килгән корыч таяк ул. Аның эшче өлешенең аркылы кисеме түгәрәк, квадрат яки башка формада булырга мөмкин. Тишкечләр белән тишкәндә аскуйма итеп төрле зурлыктагы тишемнәре булган махсус металл кисәге (кадак станы) кулланалар. Детальдәге тишем урынын шул металл кисәгендәге тишемнәрнең берсенә туры китереп куялар да чүкеч белән тишкеч башына сугалар. Бер генә яктан тишкәндә, тишем тигезсез

килеп чыга. Шуның өчен ул тигезсезлекне башта тигезләргә, аннары тишкечне, пластинканың шул ягына куеп, чүкеч белән сугарга кирәк.

Металл тишкәндә **спираль борау**лардан да уңайлысы юк. Спираль борау — өслегендә ике спираль канавы булган цилиндр ул. Шул спираль канау буйлап кисүче кабыргалар урнашкан. Спираль канау металл йомычкасын тишемнән чыгару өчен хезмәт итә.



а *б* *в*

18 нче рәсем.

а — бәрмә тишкеч; *б* — боргыч (вороток); *в* — спираль борау.

Бораулар белән тишкәндә, аларны хәрәкәткә китерүче җайланмалар: дрель, боргыч (коловорот), трещотка һәм станоклар кулланалар.

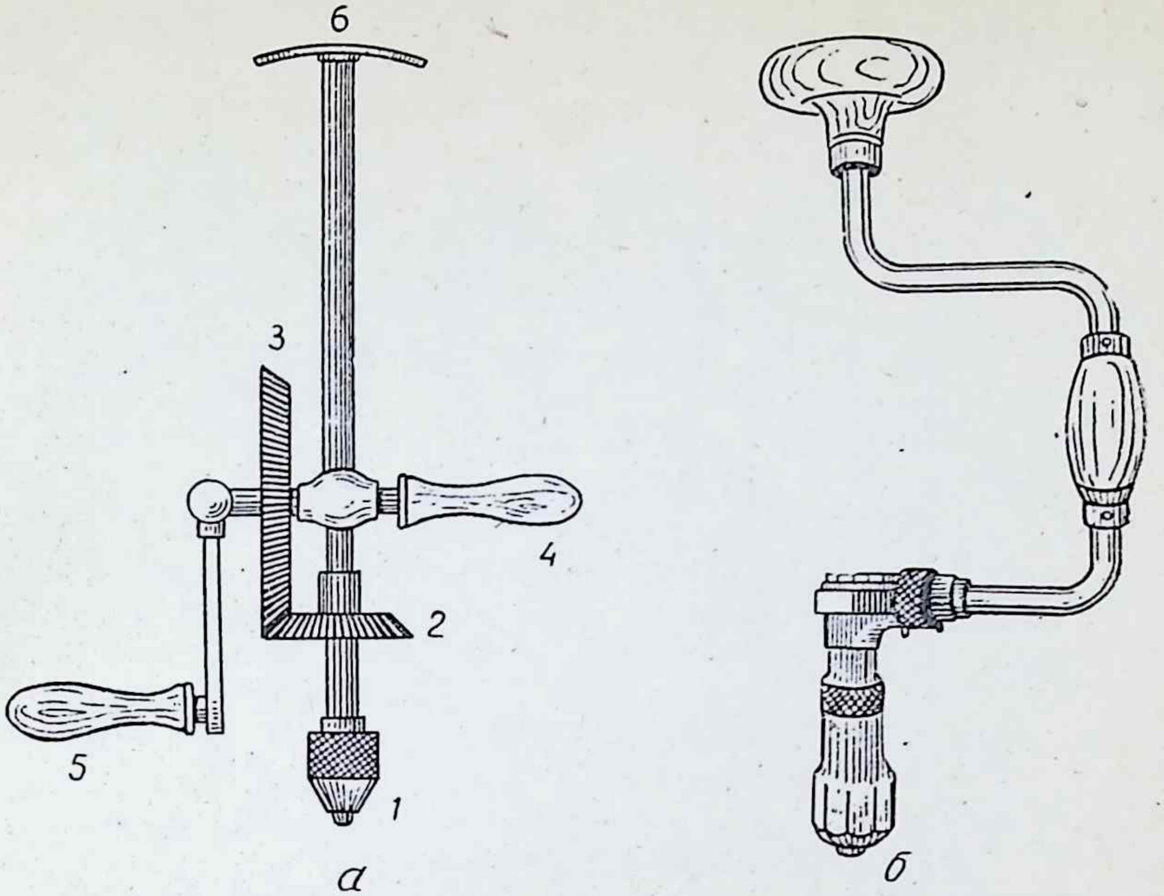
Спираль бораулар үлчәмнәре буенча стандартлашкан була. Аларның цилиндр яки конус сыман койрык өлеше булырга мөмкин. Артык зур булмаган тишемнәр тишкәндә кулланыла торган стандарт борауларның диаметры 0,5; 0,8; 1; 1,2; 1,5; 1,8; 2; 2,2; 2,5; 2,8; 3; 3,5; 4; 4,5; 5; 6; 7; 8; 9; 10 *мм* була. Цилиндр сыман койрыклы борауларның диаметры 0,5 *мм* дан 12 *мм* га кадәр, ә конус сыман койрыклыларныкы исә 6 *мм* дан зуррак була.

Металл тишә торган борауның кисүче кабыргалары арасындагы почмак бик дөрес сайланган булырга тиеш. Аеруча каты материаллар өчен ул почмак 130—140°, уртача катылыктагы һәм йомшак металлар өчен 116—118° һәм 80—90° була. Борауларны У10А, У12А маркалы углеродлы инструменталь корычтан ясыйлар.

Борауны шпиндельгә беркеткәндә **патроннар** кулланыла. Цилиндр сыман койрыклы борауларның койрыгын патронда ярыклы втулка, ә конус сыманнарныкында берничә йодрыкча кысып тора.

Яшь техниклар күбесенчә **дрель** белән эш итәләр (19 нчы рәсем).

Дрель белән тишкәндә сул кул белән аның тоткасына һәм кул башы белән башмагына басарга, уң кул белән саптан әйләндерергә кирәк. Бораулаган вакытта борауны патронга нык итеп беркетергә һәм эшкәртелә торган детальне тискига кузгалмаслык итеп нығытырга; тишкән чакта борауның юнәлешен

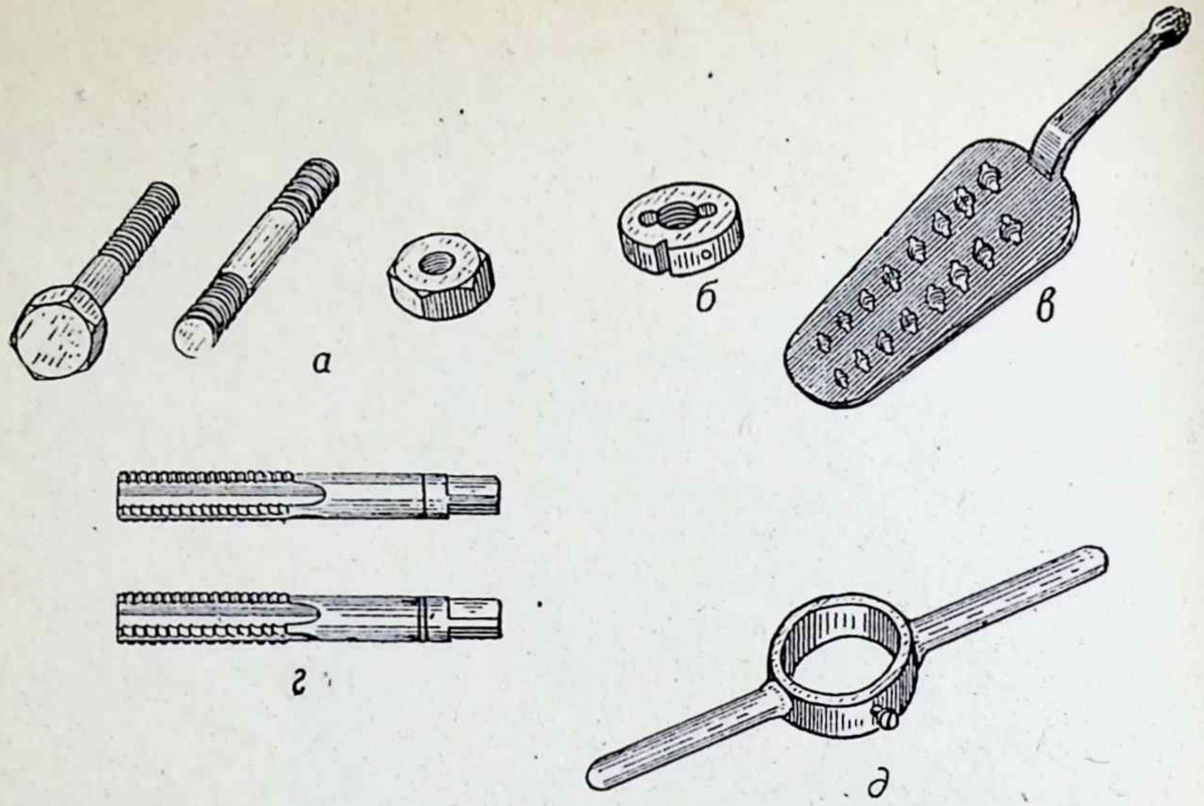


19 нчы рәсем. Кул дреле *(а)* һәм коловорот *(б)*.

1 — патрон; *2—3* — тешле тәгәрмәчләр; *4* — тотка; *5* — сап; *6* — башмак.

үзгәртмәскә, дрельне авыштырмаска, бorauны һәм эшкәртелә торган детальне суытып торырга; үтәли тишемнәр тишкәндә, бopау металлдан чыгар алдыннан басым көчен киметергә; уалучан материалларны тишкәндә саклавыч күзлек киярга кирәк. Бораулаган тишем диаметры бopау диаметрыннан зуррак була. Шуңа күрә бopау диаметры тишем диаметрыннан кечерәк булырлык итеп сайларга кирәк. Әгәр тишемдә резьба уелырга тиеш булса, бopау диаметры резьбаның эчке диаметрыннан зуррак һәм тышкы диаметрыннан кечерәк булсын.

Резьба ясау. Резьба үзенең үлчәмнәренә һәм формасына карап берничә төргә бүленә. Аркылы кисеме буенча резьбалар өчпочмаклы, дүртпочмаклы, трапеция сыман булырга мөмкин. Резьба ясау инструментлары эчке резьба кистерә торган гайка ясау инструментларына һәм тышкы резьба кистерә торган болт ясау инструментларына бүленәләр. Болт ясау инструментлары-



20 нче рәсем.

а — болт, шпилька, гайка; *б* — лерка; *в* — винт уйдыру тактасы; *г* — метчик (1 нче, 2 нче номерлы метчиклар); *д* — лерка өчен боргыч (вороток).

на **плашкалар** һәм **винт уйдыру такталары**, гайка ясау инструментларына **метчиклар** керә (20 нче рәсем).

Плашка эчке ягы резьбалы булган тоташ яки ике кисәкле балдактан гыйбарәт. Түгәрәк плашкаларны леркалар дип йөртәләр.

Болтларның бер башында, ә шпилькаларның ике башында да винт сыры (резьба) була. Алардагы винт сыры — тышкы резьба. Болтка яки шпилькага борып кертелә торган гайкадагы сыр — эчке резьба.

Плашка ярдәмендә винт уйдырганда детальне тискига вертикаль рәвештә кыстырып куялар. Винт уйдырыр алдыннан детальнең югары башын бераз очлыйлар һәм машина мае сөртәләр. Махсус тоткага утыртылган лерканы горизонталь хәлдә тотып әзерләмәнең югары башына борып кертәләр. Бер-бер ярым мәртәбә винт уңаена әйләндергәч, ярты әйләнешкә кирегә боралар.

Бу алымнар тиешле озынлыктагы резьба ясалганчы дәвам иттерелә. Винт уйдыру тактасы белән дә нәкъ шулай эшлиләр.

Метчиклар белән эчке резьба ясыйлар. Эшкәртелә торган детальне тискига вертикаль рәвештә кыстырып куялар. Тишемгә май сөртәләр. Шуннан соң метчикның очын тишемгә вертикаль итеп урнаштыралар да воротокка аз гына көч куеп инструментны бора башлыйлар. Метчик белән эш иткәндә дә инструментны әле бер, әле икенче якка борып эшлиләр.

Слесарьлык метчиклары комплектына ике яки өч метчик керә. Ике метчиклы комплект кулланганда, резьба адымы 3 *мм* га кадәр, ә өч метчиклысында резьба адымы 3 *мм* һәм аннан артыграк була. Хәзер күбесенчә өч комплектлы метчик кулланыла. Тупас эшкәртү метчигының тышкы диаметры чиста эшкәртү метчигының диаметрына караганда кечерәк. Шуңа күрә тупас метчикны тупас эшкәртү өчен, чиста метчикны ясалачак резьбаны тулысынча һәм чиста итеп эшкәртү, аның үлчәмнәрен калибрлау өчен кулланалар.

Резьбаның тышкы диаметры һәм тишемнең диаметры түбәндәгечә булырга тиеш:

Резьбаның тышкы диаметры (*мм* ларда)	2	2,3	2,6	3	4	5	6	8
Тишемнең диаметры (*мм* ларда)	1,6	1,9	2,1	2,5	3,3	4,1	4,9	6,7

Эштән бушагач, резьба кистерү инструментын чистартырга, майларга һәм футлярдагы ояларына салып куярга кирәк.

Эретмәләр белән ябыштыру. Металларны эретмәләр (припой) ярдәмендә ябыштыралар. Ябыштыру өчен кулланыла торган эретмәләрне п р и п о й л а р дип атыйлар.

Припойларны каты һәм йомшак эретмәләргә бүлеп йөртәләр. Йомшак припойларга эрү температурасы 183—300° булган аккургаш — кургаш эретмәләре (ПОС) керә. Аларның составында башка металлар да булырга мөмкин (таблицаны карагыз). Хәрефләрдән соң килә торган сан припой составында ничә процент аккургаш булуын күрсәтә.

ПМЦ һәм ПСР маркалы припойлар — каты эретмәләр.

ПМЦ припойларының төп өлешен бакыр, цинк, ә ПСР припойларының төп өлешен — көмеш, бакыр һәм цинк алып тора. Хәрефләрдән соң килгән сан ПМЦ эретмәсендә бакырның, ә ПСР эретмәсендә көмешнең ничә процент булуын күрсәтә.

Мәсәлән, ПМЦ-54 маркалы эретмәдә 54% бакыр, 46% цинк, ПСР12 эретмәсендә 12% көмеш, калган 88% ы бакыр һәм цинк, ә ПОС90 эретмәсендә 90% аккургаш, 10% кургаш бар дигән сүз. Каты эретмәләрнең эрү температурасы 720—860°. Кайбер припойларның состав өлешләре һәм аларның нинди материалларны ябыштырганда кулланылуы кушымтадагы 1 нче таблицада китерелә.

Болардан тыш алюминий һәм аның эретмәләрен ябыштыру өчен АВИА-1 (55% аккургаш, 20% кадмий, 25% цинк), АВИА-2 (40% аккургаш, 25% цинк, 15% алюминий, 20% кадмий), АВТО-1 (63% аккургаш, 33% цинк, 1% алюминий, 3% фосфорлы аккургаш) һәм магний эретмәләрен ябыштыру өчен ПКЦ-40-60 (60% цинк, 40% кадмий) эретмәләре кулланыла. 1 өлеш аккургаш, 2 өлеш кургаштан торган эретмә третник дип атала. Третникны үзеңә дә хәзерләргә була. Моның өчен аның состав өлешләрен, кирәкле чагыштырмада алып, калай савытта эретергә һәм яхшылап аралаштырырга гына кирәк. Аннан соң эретмәне калайдан ясалган тар улакка салып, таяклар ясыйлар.

Ябыштырылачак өслекне тутыктан, майлардан, буяулардан һәм төрле пычраклардан яхшылап арындырырга кирәк.

Эретеп ябыштырганда детальләр окисьлашмасын өчен төрле флюслар кулланыла. Флюслар сыек, каты һәм паста сыман булырга мөмкин. Төрле материаллар өчен төрле флюслар кирәк:

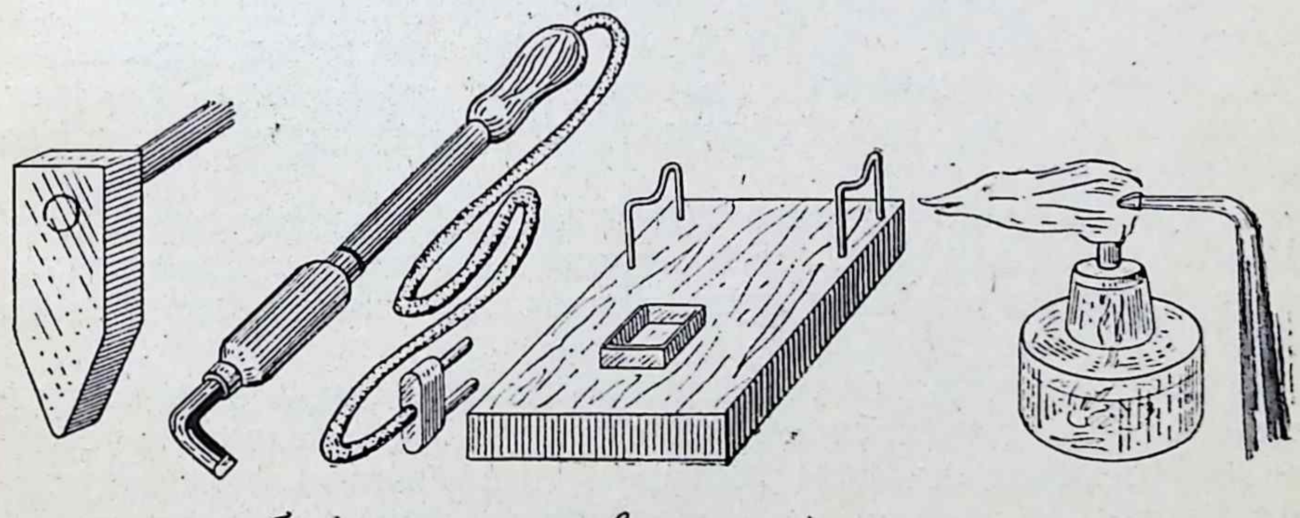
Кайсы очракта кулланыла	Флюслар
Бакыр өчен	Канифольның спирттагы эремәсе яки нашатырьның судагы эремәсе яисә цинк хлоридының судагы эремәсе
Җиз һәм тимер өчен	Нашатырьның судагы эремәсе
Цинк өчен	Сыекландырылган хлорид кислотасы
Алюминий өчен	Канифольнең судагы эремәсе
Каты припойлар белән ябыштырганда	Бура

Цинк хлоридының судагы эремәсен сыегайтылган хлорид кислотасына цинк кисәкләре салып табарга мөмкин. Бу реакция вакытында водород газы аерылып чыга. Водородның һава белән катнашмасы бик каты шартлаганга күрә, бу эшне уттан читтә башкарырга кирәк.

Эретмәләр белән ябыштырганда паяльник кулланыла. Бакыр паяльникны (21 нче рәсем, *а)* ясау бер дә кыен түгел. Мондый паяльникларны учакта яки примус ялкынында кыздырырга туры килә. Аның җылыну дәрәҗәсен белү өчен нашатырьга тидереп карыйлар. Тиешле дәрәҗәдә кызган булса, нашатырьдан куе ак төтен күтәрелә. Ябыштыра башлау алдыннан паяльникны нашатырьга тидереп алырга һәм аннан соң аның эшче өлешен эретмәгә ышкырга кирәк.

Ябыштырылачак детальләрне тиешенчә урнаштыргач, аларның өстенә флюс сөртәләр һәм припой ябышкан паяльник белән шул урыннан йөртеп чыгалар. Паяльник белән йөреп чыкканда башта деталь җылына һәм соңыннан эретмә аңа ябыша. Тоташтырылган детальләрне суыталар, припой күп ябышкан урыннары булса, андый урыннарны игәүләр белән чистарталар.

Электр паяльнигы (21 нче рәсем, *б*) исә бик уңайлы. Электр паяльнигы аның очлыгын төреп алган нихром уралмалар буенча узучы ток аерып чыгарган җылылык хисабына кыза. Электр паяльникларының очлыклары төрле формада булырга һәм аларны алмаштырып куярга мөмкин Электр паяльниклары артык зур температура бирмиләр, ләкин ул температурада йомшак эретмәләр барысы да эри.



а *б* *в* *г*

21 нче рәсем.

а — гади паяльник; б — электр паяльнигы; паяльник өчен аскуйма; г — февка.

Артык зур булмаган детальләрне каты эретмәләр белән ябыштырганда февка дип атала торган җайланмадан файдаланалар. Ул диаметры 3—6 *мм*, озынлыгы 150—250 *мм* булган җиз яки пыяла көпшәдән гыйбарәт. Февканың бөгелгән очындагы тишекнең диаметры 1,5—2 *мм* чамасында була. Аның бөгелгән очын ялкынга кертеп икенче очыннан өрәләр. Шулай эшләгәндә ялкынның температурасы 1000° ка җитә. Ялкынны ябыштырыла торган урынга юнәлтәләр. Андагы эретмә кисәкләре детальләргә эреп ябыша.

Металларның өслеген эшкәртү. Металларның өслеген шомарту, никельләү, көмешләү, буяулар белән каплату һ. б.— болар барысы да металлар өслеген эшкәртүгә керә. Эшкәртер алдыннан металларның өслеген төрле пычрак-тутыклардан чистартырга кирәк. Бу эшне төрле кыргычлар, игәүләр, щеткалар һ. б. ярдәмендә эшләргә, тутыкларны исә керосинда юып бетерергә мөмкин. Яңадан тутыкмасын өчен аларга вазелин сөртергә кирәк. Алюминийдан ясалган материалларны 100 *г* суга 1 *г* бура һәм 5—6 тамчы нашатырь спирты кушып ясалган сыекча белән, ә бакыр һәм аның эретмәләреннән ясалган материалларны 10 өлеш эремчек суына 1 өлеш аш тозы кушып эшләнгән состав ярдәмендә чистарталар.

Металл өслегендә төрле эзләр булганда, аны машина мае сөртелгән шкуркалар яки махсус составка буялган тампоннар белән ышкып шомартырга, ягъни полировка ясарга кирәк. Полировка ясау өчен балавызга, парафинга һәм төрле майларга хром яки тимер окисе кушып әзерләнгән катнашма кирәк. Мәсәлән, корыч өчен 32 өлеш стеарин, 6 өлеш балавыз, 5 өлеш техник май, 3 өлеш кургаш окисе, 20 өлеш хром окисеннан торган катнашма, җиз яки никель өчен исә 5 өлеш стеарин, 1 өлеш техник май һәм 14 өлеш хром окисеннан торган состав кулланыла.

Материалларны буяганга кадәр яхшылап чистартырга һәм, буяу нык ябышсын өчен, өслеккә нигез катлавы буяп калдырырга кирәк. Нигез катлавын сурик кушылган олифа белән хасил итәләр.

Металл әйберләрнең өслекләрен никельләгәндә һәм көмешләгәндә э л е к т р о л и т и к ысул кулланыла. Металларның өслеген икенче нинди дә булса берәр металл катлавы белән капларга кирәк булса, аны майдан арындыралар һәм электролитик ваннада электр чыганагының тискәре полюсына тоташтыралар. Ул бу очракта катод ролен уйный. Ваннада без каплатырга теләгән металлны эченә алган тоз эремәсе була. Анод сыйфа-

тында ике пластинка алып, катод итеп калдырылган әйберне шул пластинкалар арасына урнаштыралар. Шулай эшләгәндә катлам тигезрәк була.

Ашаткыч эремәләр ярдәмендә төрле бизәкләр ясауга г р а в е р л а у диләр. Граверлау эшен башлап җибәрер алдыннан металлны бик нык чистарталар. Аннан пластинканы кайнар суга тыгып җылыталар да, эрегән парафинга батырып алып, парафин катлавы белән каплыйлар. Соңыннан катлауның кырыйларын 5 *мм* чамасы күтәреп куялар. Шулай итеп сай гына савыт килеп чыга. Шуннан соң парафин өслегенә тиешле бизәкне ясыйлар. Бизәкнең батынкы булырга тиешле урыннарын пәкеләр, инәләр ярдәмендә парафиннан арындыралар. Әнә шул пластинка өстенә, аның нинди металлдан эшләнгән булуына карап, төрле эремәләр салалар. Бу эремә парафиннан арындырылган урыннарны ашап керә.

Бакыр, җиз һәм бронзаны граверлаганда ашаткыч эремә итеп нитрат кислотасы, цинк өчен хлорид кислотасы, ә алюминий өчен каустик сода алалар. Әлбәттә, кислоталар су белән сыекландырылган булырга тиеш.

Граверлау эше беткәч, пластинкаларны парафиннан арындырырга, су белән юарга һәм киптерергә кирәк.

Пластмассаларны эшкәртү. Соңгы елларда халык хуҗалыгында һәм көнкүрештә пластмасса бик күп кулланыла башлады. Пластмассаларның күбесе нык, каты һәм җиңел.

Пластмассалар — яхшы изоляторлар. Алар кислота, селте һәм төрле майлар тәэсиреннән бозылмыйлар, коррозиягә бирешмиләр, юештән курыкмыйлар һәм яктыга чыдам булалар.

Текстолит һәм гетинакс дип атала торган катламлы пластмассалар махсус җилем сумаласы сеңдереп прессланган тукымадан (текстолит) яки кәгазь катлавыннан (гетинакс) тора. Аларны, җиңел эшкәртелгәнлектән, кыру станокларында кисәргә һәм тишәргә мөмкин. Бу пластмассалардан роликлар, тешле тәгәрмәчләр, вкладышлар, подшипниклар, втулкалар, прокладкалар, изоляторлар һ. б. ясыйлар.

Салкынга һәм утка чыдамлы плексигластан (органик пыяла) радиоалгычлар өчен панельләр һәм шассилар, төрле савытлар һәм тартмалар, экраннар, аскуймалар һ. б. ясарга мөмкин. Аны кыру станогында кырырга, игәүләргә, бораулар ярдәмендә тишәргә, вак тешле пычкы белән кисәргә, шлифовка ясап шомартырга, ялтыратырга мөмкин.

Плексигластан ясалган детальләрне бер-берсенә җилемләп ябыштырып була. Ябыштыру урыннарын тиешенчә яраклашты-

рып куйгач, юка һәм тигез катлау итеп җилем сөртергә һәм аннан соң детальләрне кыстырып куярга кирәк. Детальләрне шул рәвештә берничә сәгать киптергәч, кыстыргычны алалар. Детальне кыстыргычтан алгач та әле аны бер тәүлек чамасы кузгатмаска һәм эшкәртмәскә кирәк. Плексигластан ясалган детальләрне ябыштыру өчен өч өлеш ацетон һәм бер өлеш целлулоидтан торган целлулоид җилеме кулланыла. Җилем тыгыз томалана торган савытта сакланырга тиеш. Тиешле куелыктагы җилем сыек бал кебегрәк була. Җилем артык куе булса, аны ацетон өстәп сыегайтырга мөмкин.

Пластмасса, фарфор, пыяла, тукыма һ. б. шундый әйберләрне кибетләрдә сатыла торган универсаль БФ җилеме белән уңышлы ябыштырырга мөмкин. Башка җилемнәрдән файдалангандагы кебек, бу очракта да ябыштырыласы өслекләрне башта яхшылап чистартырга кирәк.

Пыяла эшкәртү. Аквариумнар, витриналар, төрле приборларның экраннарын һ. б. ясау өчен пыяла кирәк.

Пыяла — бик каты һәм уалучан матдә. Шулай булуга да карамастан, аны кисәргә, тишәргә һәм бөгәргә мөмкин. Ләкин пыяланы эшкәрткәндә аеруча сак булырга кирәк.

Табаклы пыяланы алмазлар һәм каты эретмәләрдән ясалган тәгәрмәчләр куелган махсус кискечләр (стеклорез) ярдәмендә кисәләр.

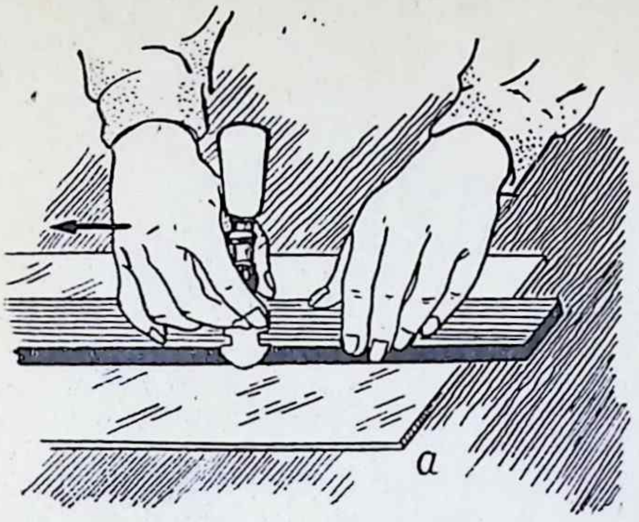
Алмазлар номерларга бүленеп йөртелә. Алмазның номеры никадәр зур булса, ул шулкадәр калын пыялаларны кисү өчен кулланыла. Алмазны төрле каты әйберләргә бәрелүдән саклау өчен кечкенә тартмаларда мамыкка төреп сакларга киңәш ителә. Кисү түбәндәгечә алып барыла:

1. Пыяланы кисә башлаганчы аны тузаннан һәм төрле пычрактан арындыралар һәм яхшылап корыталар.

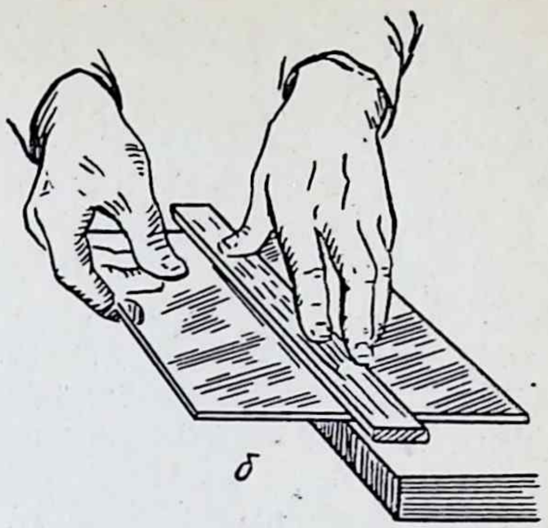
2. Пыяланы чистарткач һәм корыткач, анда кисү сызыгының очларын алмаз яки пыялага яза торган карандаш белән сызып билгеләп куялар.

3. Кисү сызыгын билгеләгәч, алмазны уң кулда перпендикуляр хәлдә тотып җиңел генә, артык басмыйча гына кисү сызыгы үткәрәләр (22 нче рәсем, *а*). Алмаз пыяланың кырыйларыннан төшеп китмәскә тиеш, чөнки, алай эшләгәндә, алмаз бик тиз бозыла.

4. Пыяла кисү сызыгы буенча ике кисәккә аерылсын өчен, кисү сызыгы нинди дә булса тигез тактаның (мәсәлән, өстәл тактасының) кырыена туры килерлек итеп, пыяланы такта өстенә урнаштыралар (22 нче рәсем, *б*). Кисү сызыгына туры



а



б

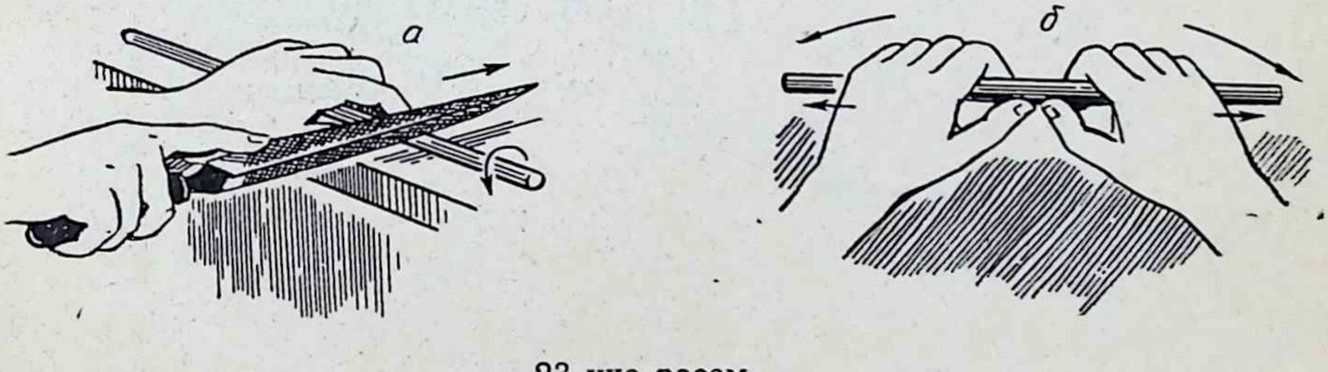
22 нче рәсем. Пыяла кисү.

китереп пыяла өстенә линейка куялар. Бер кул белән пыяла кымшанмаслык итеп линейка өстенә, икенче кул белән пыяланың такта өстенә куелмаган кисәгенә басалар. Кинәт басарга киңәш ителә. Шулай эшләгәндә пыяла тиешле урыннан икегә аерыла.

Цилиндр рәвешендәге пыяланы, ягъни көпшәләрне махсус пычак яки игәү белән кисәләр. Пычакны юка инструменталь корычтан ясыйлар. Аны өчкырлы игәүдән дә ясап була.

Нечкә көпшәләрне кисү өчен пычак ярдәмендә кисү урынын билгеләргә, эз ясарга кирәк. Соңыннан көпшәне шул сызык буенча сындыралар. Нечкә көпшәләрне кисү 23 нче рәсемдә күрсәтелгән.

23 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, баш бармаклар белән кисү сызыгына басарга һәм шул ук вакытта калган бармаклар белән көпшәне бөгәргә һәм сузарга тырышырга кирәк. Көпшәнең



23 нче рәсем.

а — нечкә көпшәне кисү ысулы; *б* — нечкә көпшәне эз буенча сындыру ысулы.

тигезсез урыннарын тигезләргә мөмкин. Тигезләгәндә игәү тышкы яктан эчкә таба хәрәкәт итәргә тиеш, югыйсә пыяланың ватылуы мөмкин. Тигезсез урыннарны спирт лампасы ялкынында да эретеп тигезләргә һәм шомартырга ярый.

Шешәләрне кисеп стаканнар, мензуркалар ясарга мөмкин. Ул түбәндәгечә эшләнә. Иске плитә спираленнән шешә әйләнәсенә караганда бераз озынрак чыбык кисеп алалар да шешәгә урап божра ясыйлар. Кыска ялганыш булмасын өчен уралма очлары бер-берсенә тиеп тормаска тиеш. Моның өчен уралма очлары арасына асбест яки слюда кертеп калдыралар. Аннары уралма буенча ток уздыралар. Чыбык бик нык кыза һәм шул урындагы пыяланы да җылыта. Шуннан соң, уралма шешәгә орынып торган урынга пипетка белән салкын су тамызалар. Шешә җылыну эзеннән ике кисәккә аерыла.

Шешәләрне икенче төрле дә кисәргә мөмкин. Йомшак эрләнгән җепне керосинга манчып шешәнең тиешле урынына бер кат урыйлар. Җепкә ут кабызып җибәрәләр һәм җепнең янып бетүен көтәләр. Шешәне ике башыннан уч белән тотып суга батыралар һәм шешәнең ике кисәккә аерылуын күзәтәләр. Бу ысуллар 24 нче рәсемдә күрсәтелгән.

Пыяланы тишү авыр эш түгел, ләкин ул бик түземле булуны сорый.

24 нче рәсем.

а — шешәне электр тогы ярдәмендә кисү; *б* — шешәне җеп ярдәмендә кисү.

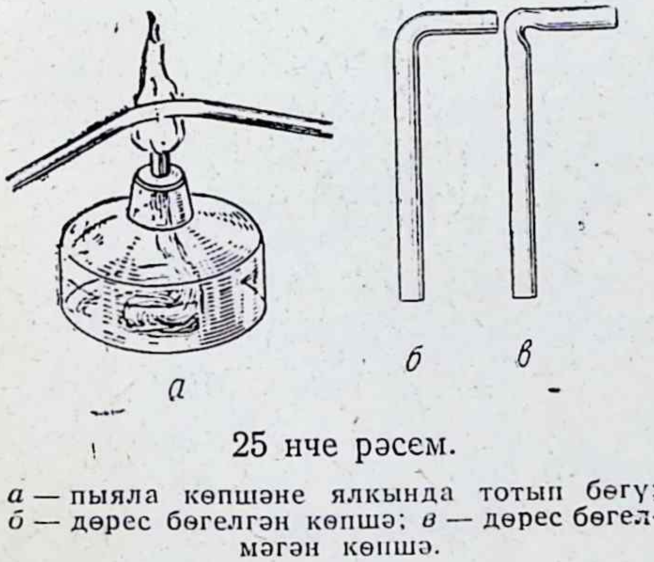
Пыяланы тишкәндә, аны тигез өслеккә куярга кирәк. Тишем үзәген билгеләгәч, борауны дрельгә беркетәләр дә тишәргә керешәләр. Борау үзәктән читкә тайпылмасын өчен пыялага борау сыярлык тишеме булган фанера кисәге ябыштырырга кирәк. Бу тишем борау өчен юнәлткеч була. Борауны вакыт-вакыт скипидар яки камфараның скипидардагы эремәсе белән чылатып торалар.

Борауны пыялага каты басарга ярамый. Тишеп бетерер алдыннан бигрәк тә сак эш итәргә кирәк. Борау тишемнән бераз чыккач та, тишүне туктаталар. Бу вакытта тишем конус рәвешен ала. Тишемне өчкырлы игәүнең очлы башы белән киңәйтәләр. Игәүне як-якка авыштырып әйләндерергә кирәк. Шулай эшләгәндә әз-әзләп тишемнең кырыйлары ватыла һәм тишем цилиндр рәвешен ала.

Пыяла көпшәләрне җылытып бөгәләр. Көпшәнең бөгелергә тиешле урынын ялкынның иң югары температуралы өлешендә төрле якка боргалап җылыталар. Шулай эшләгәндә, көпшә өслеге тигез җылына һәм көпшә матур бөгелә.

Көпшә үзеннән-үзе сыгылып төшә башлагач, аның очларын бер-берсенә якынлаштырып, көпшәне бөгә башлыйлар. Бөгү эше тәмамланганга кадәр көпшә очлары бер вертикаль яссылыкта ятарлык булырга тиеш (25 нче рәсем).

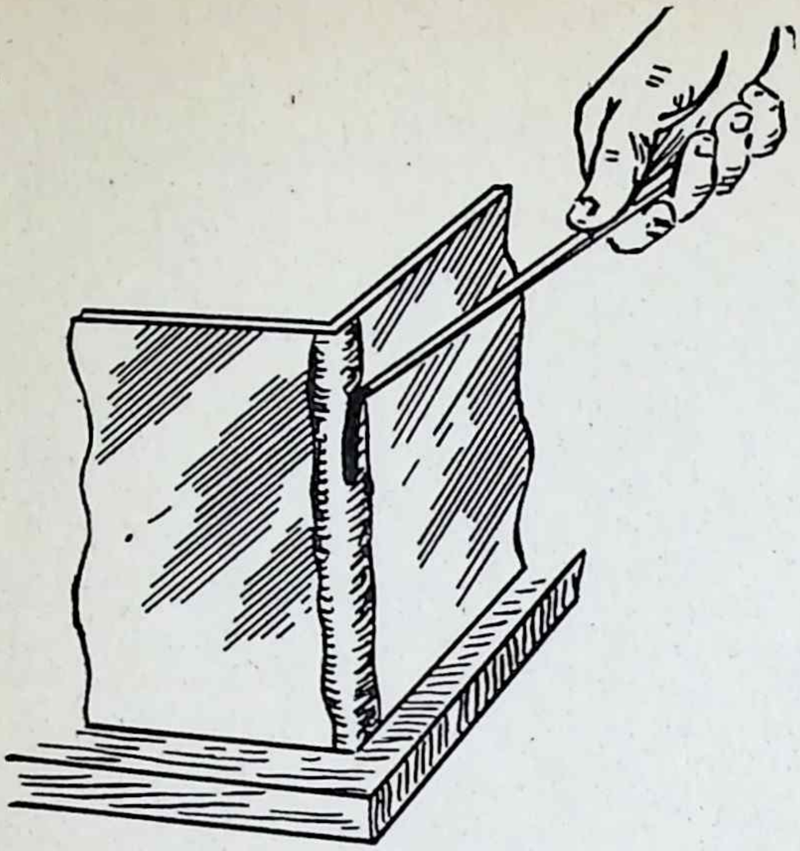
Кайвакытта пыяла көпшәне сузып нечкәртергә туры килә. Аның өчен дә пыяла көпшәне ялкын өстендә җылытып йомшартырга кирәк. Аннан соң көпшәне ялкыннан чыгаралар да көпшәне горизонталь хәлдә тоткан көенчә, аның баш-башыннан тартып сузалар. Шулай эшләгәндә, көпшәнең йомшаган өлеше 26 нчы рәсемдә (*а, б* өлеше) күрсәтелгәнчә нечкәрә. Соңыннан



25 нче рәсем.

а — пыяла көпшәне ялкында тотып бөгү; *б* — дөрес бөгелгән көпшә; *в* — дөрес бөгелмәгән көпшә.

26 нчы рәсем. Пыяла көпшәне сузып нечкәртү.



27 нче рәсем. Пыяланы ябыштыру.

а һәм *б* урыннарында көпшәне сындыралар һәм көпшәнең очларын тигезлиләр. Пипетка һәм ливерларны шушы ысул белән җиңел ясап була.

Приборлар яки башка нәрсәләр ясаган вакытта еш кына пыяла белән пыяланы, агачны һәм металлны ябыштырырга туры килә. Ябыштыру эшләрендә күп вакыт замазкалар кулланыла.

Физик һәм химик замазкалар була.

Химик замазкалар төрле химик реакцияләр тәэсирендә бик тиз каты хәлгә киләләр, ә физик замазкалар (сургуч, Менделеев, Фарадей замазкалары) бераз җылыткач бик тиз йомшаралар.

Физик замазкалар белән ябыштыру алдыннан ябыштырыласы өслекне башта җылытырга кирәк. Мәсәлән, әгәр салкын пыялага яки металлга сургуч тамызсак, сургуч суынгач, аны аз гына көч куеп та бик тиз кубарырга мөмкин. Әгәр пыяланы яки металлны сургуч тамызыр алдыннан бераз җылытсаң, сургуч ул өслекләргә бик нык ябыша.

Аквариумнарның яки башка төрле савытларның почмакларын (кабыргаларын) ябыштырганда иң элек ябыштырыласы өслекләрне җылытырга кирәк. Замазка каты хәлгә килгәнче, пыяла өслекләрнең кырыйларын тиешле почмак ясатып тоташтыралар һәм аларны бер-берсенә нык итеп терәтәләр. Соңыннан, 27 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, замазка буйлап кызган тимер кисәге белән йөртеп чыгалар.

Пыяланы, металларны һ. б. бер-берсенә ябыштыру өчен кулланыла торган Менделеев һәм Фарадей замазкаларының составы түбәндәгечә:

Менделеев замазкасы:

Канифоль . . . . 100 өлеш
Мумия (хуҗалык кибетләрендә сатыла торган арзанлы кызыл буяу) . . . . 40 „

Олифа (натураль)	1 өлеш
Балавыз	25 „

Фарадей замазкасы:

Канифоль	5 өлеш
Балавыз	1 „
Мумия	1 „

Менделеев һәм Фарадей замазкаларын да кулланыр алдыннан җылытып йомшартырга кирәк.

Пыяла, фарфор, сөяк, төрле минераллар һ. б. ябыштыру өчен вакланган һәм суда чылатылган желатинны серкә кислотасы (эссенция) белән тигез күләмдә кушып ясалган җилемнәр еш кулланыла. Ул җилемне башта сакланып кына җылытырга һәм соңыннан куе хәлгә килгәнче суытырга кирәк. Ябыштырыласы материалларның юып чистартылган һәм корытылган булуы бик мөһим.

Төрле эшләр өчен тагын түбәндәге составларны тәкъдим итәргә мөмкин:

1. Сыек пыяла — 1 өлеш
   Вакланган акбур — 3 „
   Цинк окисе — 1 „

2. Сыек пыяла — 50 өлеш
   Шикәр — 19 „
   Техник глицерин — 15 „

3. Сүндерелгән известь — 54 өлеш
   Алюминий ачуташы — 6 „
   Казеин җилеме — 40 „

4. Кургаш глеты (кургашның кристаллик окисе, сары төстә) — 10 өлеш
   Глицерин — 1 „

Алдарак саналган материаллардан файдаланып, үзеңә кирәкле замазкаларны һәм җилемнәрне бик җиңел хәзерләргә мөмкин.

Электротехника

ЭЛЕКТР ТУРЫНДА ЭЛЕМЕНТАР МӘГЪЛҮМАТЛАР

Безнең әйләнә-тирәбездәге барлык әйберләр дә атомнардан торалар. Атом үзе уңай һәм тискәре корылмалы кисәкчекләрдән тора. Атомның барлык уңай корылмасы һәм шулай ук массасының иң күп өлеше атом үзәгендәге кечкенә генә атом төшенә тупланган. Атом төше уңай корылмалы протон һәм корылмасы булмаган нейтрон дигән кисәкчекләрдән гыйбарәт. Атом төшендәге уңай корылмалы кисәкчекләрнең (протоннарның) саны шул химик элементның периодик системадагы тәртип номерына тигез була. Протоннар атом төшендә бик нык урнашканнар. Шуңа күрә, атомның уңай корылмалар саны химик һәм гади физик күренешләр булганда үзгәрешсез кала. Фәкать атом төше процесслары вакытында гына андагы корылмаларның саны үзгәрә.

Атомнарның уңай корылмалы төшләре тирәсендә тискәре корылмалы электроннар хәрәкәт итәләр. Билгеле бер тәртип белән хәрәкәт итүче бу электроннар төш тирәсендә һәрбер химик элемент өчен үзенчәлекле электрон сүрүләрен барлыкка китерәләр. Табигатьтәге күп кенә күренешләр, әйберләрнең химик һәм физик үзлекләре шул электрон сүрүләрендәге үзгәрешләргә бәйле.

Атом төшендәге протоннар саны алар тирәсендә хәрәкәт итүче электроннар санына тигез булганда, атом нейтраль хәлдә була.

Электрон сүрүендәге электроннарның артуы яки кимүе мөмкин. Бу очракта атомның уңай корылмалары белән тискәре корылмалары арасындагы тигезләнеш бозыла. Мондый күренешкә **ионлашу** диләр.

Уңай корылмасы күбрәк булган атом уңай ион дип атала һәм, киресенчә, тискәре корылмасы күбрәк булган атом тискәре ион дип атала. Уңай һәм тискәре ионнарның үзлекләре нейтраль атомнарныкыннан бөтенләй башка.

Уңай һәм тискәре ионнар үзара тартылып, молекулалар яки кристаллар барлыкка китерәләр. Ионнарның үзара тартылу көчләренең зурлыгы Кулон законы буенча исәпләнә. Әйберләрне һавадан икенче бер тирәлеккә күчерсәк, ионнарның үзара тәэсир итешү көчләре дә үзгәрә. Мәсәлән, суда эрегән әйберләрнең ионнары һавадагыга караганда 81 тапкыр азрак көч белән тартылалар. Эремәдәге ионнар тәртипсез хәрәкәт иткәндә берберсе белән очрашып, кушылалар һәм яңадан таркалалар. Мондый эремәгә (электролитка) ток чыганагының полюсларына тоташтырылган ике электрод батырсак, чылбырда ток барлыгын күрербез. Эремәдәге тискәре ионнар уңай электродка һәм, киресенчә, уңай ионнар тискәре электродка таба хәрәкәт итәләр.

Электрон сүрүенең тышкы өлешендәге электроннар атом төшеннән ераграк булганлыктан, төшкә азрак көч белән тартылалар. Кайбер матдәләрдә, мәсәлән, металл үткәргечләрдә, тышкы электроннар иркле рәвештә бер атомнан икенче атомга күчеп йөриләр. Үткәргечләрдәге мондый электроннарны — ирекле электроннар дип атыйлар. Ирекле электроннар металл үткәргечләрдә, ябык савытлардагы газ молекулалары кебек тәртипсез хәрәкәт итәләр, ләкин үзләреннән-үзләре генә металлдан чыгып китә алмыйлар.

Металл үткәргечләрдә бер күләм берәмлегенә туры килә торган ирекле электроннар саны төрле металларда төрлечә була; ул аларның химик составына карый. Мәсәлән, 1 $см^3$ бакырда $8 \cdot 10^{22}$ ирекле электрон бар.

Металл үткәргечләрнең очларын берәр ток чыганагының полюслары белән ялгасаң, үткәргечнең эчендә барлыкка килгән электр кыры ирекле электроннарны юнәлешле хәрәкәткә китерә. Үткәргечтә электроннар агымы — электр тогы барлыкка килә.

Үткәргечләрнең аркылы кисеме аша 1 секунд эчендә уза торган электроннар саны никадәр күп булса, ток та шул кадәр зур була. Ток зурлыгы берәмлеге ампер дип атала. Үткәргечләрнең аркылы кисеме аша 1 секунд эчендә $63 \cdot 10^{17}$ электрон узса, ток зурлыгы 1 ампер була.

Амперның меңнән бер өлеше миллиампер (*ма*) дип атала. Амперның миллионнан бер өлешенә микроампер (*мка*) диләр.

$$1а = 10^3\ ма = 10^6\ мка.$$

Ток зурлыгын амперметр дигән прибор ярдәмендә үлчиләр. Үлчәнә торган ток амперметр аша узарга тиеш. Мәсәлән, нинди дә булса үткәргечтәге токны үлчәү өчен, ул үткәргечне өзеп, аның очларын амперметр клеммаларына ялгарга кирәк.

Кечкенә токларны үлчәү өчен миллиамперметрлар кулланыла.

Электр алгычлар бер-бер артлы тоташтырылган булсалар, барлык алгычлар аша һәр секунд эчендә бер үк сандагы электроннар уза. Мәсәлән, су турбинасы аша һәр секунд эчендә узган суның микъдары үзгәрмәгән кебек, электр лампасы яки башка алгычлар аша узганда да ток зурлыгы үзгәрми. Ләкин трубада су акканда аның басымы үзгәрә. Үткәргечләр аша электр тогы узганда нинди зурлык үзгәрә соң?

Үткәргечтә ток (электроннар агымы) булсын өчен, үткәргечнең бер очында электроннар саны күбрәк, ә икенче очында азрак булырга тиеш. Икенче төрле итеп әйткәндә, бу үткәргечнең очларында потенциаллар аермасы — көчәнеш — булырга тиеш.

Көчәнешне үлчәү берәмлеге итеп 1 *вольт* алына. Көчәнешне вольтметр дип аталган прибор белән үлчиләр. Үткәргечнең ике ноктасы арасындагы көчәнешне үлчәү өчен, бу нокталарга вольтметр клеммаларыннан килгән үткәргечләр тоташтырыла.

Электр алгычның башкарган эше түбәндәге формула ярдәмендә исәпләнә:

$$A = UIt$$

Бу формулада, электр алгычның ике очындагы көчәнеш (U) вольтлар белән, ток зурлыгы (I) амперлар белән һәм вакыт (t) секундлар белән үлчәнсә, башкарылган эш (A) *джоульләр* белән килеп чыга.

Ток чыганагының эшен насос башкарган эш белән чагыштырырга була. Трубада су агып торсын өчен насос өзлексез басым булдырып тора, ә ток чыганагы чылбырда көчәнеш барлыкка китерә.

Әйбернең үзе аша ток уздыру сәләтен характерлый торган физик зурлык үткәрүчәнлек дип атала. Үткәрүчәнлекнең киресе булган зурлыкны каршылык дип атыйлар.

Каршылык берәмлеге итеп 1 *мм*² кисемле, 106,3 *см* озынлыгындагы терекөмеш баганасының 0° тагы каршылыгын алалар. Бу берәмлек ом дип атала.

Каршылыкны R яки r хәрефләре белән билгелиләр. Үткәргечнең каршылыгы аның озынлыгына туры пропорциональ һәм аркылы кисем мәйданына кире пропорциональ була. Әгәр үткәргечнең метрлар белән исәпләнгән озынлыгын l белән, квадрат метр белән исәпләнгән аркылы кисем мәйданын S хәрефе белән билгеләсәк, каршылык зурлыгын (R) түбәндәге формула ярдәмендә хисаплап чыгарырга мөмкин:

$$R=\rho\frac{l}{S}.$$

Бу формулада ρ — чагыштырма каршылык дип атала.

Чагыштырма каршылык 1 $м^2$ кисемле, 1 $м$ озынлыктагы билгеле бер матдәнең каршылыгы ничә ом икәнен күрсәтә.

Кайбер матдәләрнең чагыштырма каршылыгы

Яхшы үткәргечләр	Чагыштырма каршылык *ом·м* белән	Яхшы изоляторлар	Чагыштырма каршылык *ом·м* белән
Көмеш	$1{,}6\cdot10^{-8}$	Пыяла	10^{10}
Бакыр	$1{,}7\cdot10^{-8}$	Кварц	10^{16}
Алюминий	$2{,}9\cdot10^{-8}$	Гәрәбә	10^{17}

Каты изоляторларда ирекле электроннар юк. Шуңа күрә алар электрны үткәрмиләр. Ләкин табигатьтә идеаль изолятор да һәм идеаль үткәргеч тә булмый. Төрле матдәләрнең электр үткәрүчәнлеге төрлечә була.

Үзлекләре ягыннан үткәргечләр белән изоляторлар (диэлектриклар) арасында торучы материаллар ярымүткәргечләр дип атала. Мәсәлән, германий, кремний, селен һәм күп кенә элементларның кислород яки күкерт белән кушылмалары ярымүткәргечләргә керә.

Металларда ирекле электроннар саны чама белән атомнар санына тигез, ягъни һәрбер атомга уртача бер ирекле электрон туры килә. Бу ирекле электроннар тәртипсез хәрәкәт итәләр, ләкин әгәр үткәргеч очларына көчәнеш куелса, ирекле электроннар юнәлешле хәрәкәт итә башлыйлар. Металл үткәргечләр электр тогы үткәндә җылыналар һәм аларның каршылыклары арта.

Ярымүткәргечләрдә ирекле электроннар саны андагы атомнар саныннан шактый ким була. Ярымүткәргечләрне җылыт-

канда, ирекле электроннар саны бик тиз арта һәм шулай ук электр үткәрүчәнлек тә арта. Ярымүткәргечләрне җылытканда, аларның каршылыгы кими.

Ярымүткәргечләрнең каршылыгын җылытып кына түгел, бәлки башка төрле тәэсир итеп тә үзгәртеп була. Мәсәлән, яктылык, рентген нурлары, радиоактив нурлар тәэсир иткәндә ярымүткәргечләрнең каршылыгы бик күп кими. Ярымүткәргечләрнең бу үзлекләре техникада бик киң файдаланыла.

Югарыда әйтелгән төп зурлыклар — ток зурлыгы, көчәнеш һәм каршылык — арасындагы бәйлелек ом законы дип атала. Үткәргечтәге токның зурлыгы үткәргеч очларындагы көчәнешкә туры пропорциональ, үткәргечнең каршылыгына кире пропорциональ була. Әгәр амперлар белән исәпләнгән ток зурлыгын I хәрефе белән, вольтлар белән исәпләнгән көчәнешне U белән һәм омнар белән исәпләнгән каршылыкны R белән тамгаласак, ом законын түбәндәге формула белән күрсәтеп була:

$$I = \frac{U}{R} .$$

Чылбыр йомык булганда, аның тышкы өлешендә дә, эчке өлешендә дә электр корылмалары хәрәкәт итә. Йомык чылбырда бер берәмлек микъдарында электр корылмасы узганда башкарылган эш ток чыганагын характерлый. Бу эш никадәр зур булса, ток чыганагының электр йөртү сәләте яки, икенче төрле итеп әйткәндә, электр йөртү көче дә шулкадәр зур була. Электр йөртү көчен (кыскача э. й. к.) E хәрефе белән билгеләлиләр.

Ток чыганагының электр йөртү көче йомык электр чылбырының барлык бүлемтекләрендәге көчәнеш кимү зурлыкларының суммасына тигез була һәм вольтлар белән үлчәнә.

Чылбырның тышкы өлешенең каршылыгын R, эчке өлешенекен r, ток зурлыгын I хәрефләре белән билгеләсәк, ток чишмәсенең электр йөртү көче (E) түбәндәге формула ярдәмендә исәпләнә:

$$E = IR + Ir.$$

Бу тигезләмәне ток зурлыгына карата чишсәк, түбәндәге формула килеп чыга:

$$I = \frac{E}{R + r} .$$

Бу тигезләмә бөтен чылбыр өчен ом законы формуласы дип атала.

Үткәргеч аркылы ток узганда, аның тирәсендә магнит кыры хасил була. Бу күренештән файдаланып электромагнит ясыйлар. Электр тогы ярдәмендә электромагнит ясап булган шикелле, магнит ярдәмендә дә электр тогы хасил итәргә мөмкин. Бу күренеш электромагнитик индукция дип атала.

Токлы үткәргечне концентрик әйләнәләр рәвешендә магнит көч сызыклары урап алган була. Йомык чылбырдагы электр тогы белән аның әйләнәсендәге магнит көч сызыклары чылбыр бөҗралары шикелле үзара бәйләнгәннәр.

Токлы үткәргечнең контуры белән чикләнгән мәйданнан үтә торган магнетик агыш (Φ) микъдары (барлык магнит көч сызыкларының саны) үткәргечтәге ток зурлыгына (I) туры пропорциональ була. Үткәргечтә ток зурлыгы артса, магнетик агыш та арта. Йомык үткәргечтә ток булмаса, магнетик агыш та булмый.

Әгәр йомык үткәргеч токсыз булса һәм аның контуры белән чикләнгән мәйдан аша башка бер магнитның (даими магнитның яки электромагнитның) көч сызыклары (Φ) үтсәләр, йомык үткәргечтә ток барлыкка килерме?

Тәҗрибәләр күрсәткәнчә, үзгәрешсез магнетик агыш ток тудырмый. Йомык үткәргечтә ток барлыкка килсен өчен, аның контуры белән чикләнгән мәйдан аша үтә торган магнетик агышның үзгәреп торуы шарт.

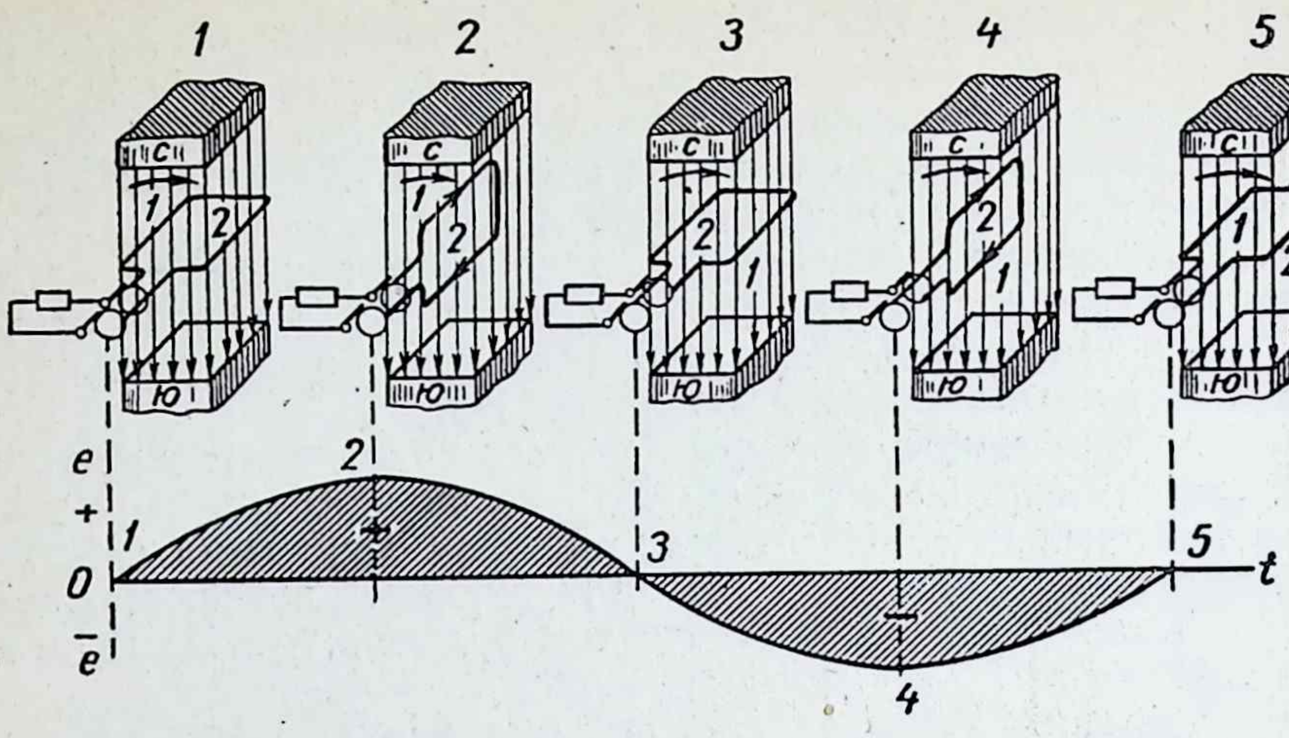
Йомык үткәргечнең контуры белән чикләнгән мәйдан аша үтүче магнетик агыш үзгәргәндә барлыкка килә торган электр йөртү көче и н д у к ц и о н э л е к т р й ө р т ү к ө ч е дип, ә шул вакыттагы электр агымы и н д у к ц и о н т о к дип атала.

Индукцион электр йөртү көченең зурлыгы, магнетик агышның үзгәрү тизлегенә пропорциональ була. Вакыт берәмлеге эчендә магнетик агышның үзгәрүен күрсәтә торган $\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$ чагыштырмасы магнетик агышның үзгәрү тизлеге дип йөртелә.

Йомык үткәргечнең контуры белән чикләнгән мәйдан аша үтүче магнетик агыш үзгәргәндә барлыкка килә торган индукцион электр йөртү көче магнетик агышның үзгәрү тизлегенә туры пропорциональ була.

Рамка формасындагы йомык үткәргечне магнит кырына урнаштырыйк (28 нче рәсем).

Рамка әйләнгәндә, аның мәйданын кисеп үтүче магнетик агыш та үзгәрә. Нәтиҗәдә рамкада электр йөртү көче барлыкка килә. Мәсәлән, рамканың *1* өлешенең хәрәкәт юнәлеше магнит көч сызыкларына параллель булган моментта магнетик



28 нче рәсем.

агышның үзгәрү тизлеге нульгә тигез була һәм шуңа күрә индукцион электр йөртү көче дә булмый.

Рамканың *1* өлеше магнит көч сызыкларына перпендикуляр юнәлештә хәрәкәт иткән (магнит көч сызыкларын күбрәк кисеп үткән моментта) моментта, магнетик агышның үзгәрү тизлеге иң зур була һәм индукцион электр йөртү көче дә максималь була. Индукцион электр йөртү көченең зурлыгы да, юнәлеше дә үзгәрә.

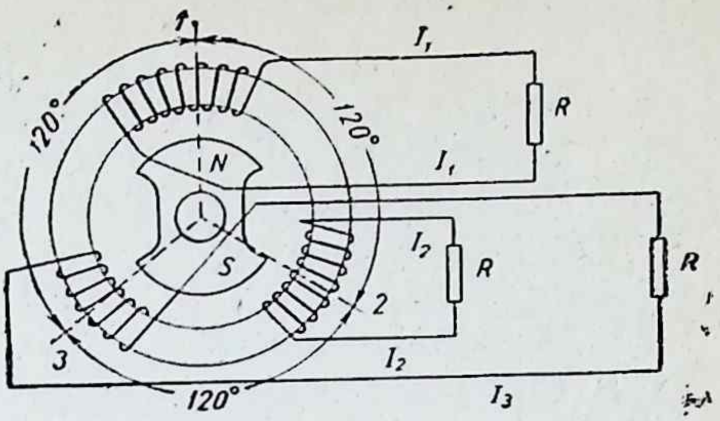
Магнит кырындагы рамканың *1* өлеше бер мәртәбә әйләнеп чыкканда, аның электр йөртү көче нульдән алып максималь кыйммәткә кадәр үсә, аннан нульгә кадәр кими, аннан соң юнәлеше үзгәрә, тагын максималь зурлыкка кадәр үсә һәм соңыннан тагын нульгә кадәр кими.

Моннан без, индукцион электр йөртү көченең зурлыгы һәм юнәлеше вакыт үтү белән синусоидаль рәвештә үзгәргәнлеген күрәбез. Мондый ток бер фазалы алмаш ток дип атала.

Алмаш зурлыкның (мәсәлән э. й. к. нең һәм ток зурлыгының) тулысынча бер тапкыр үзгәрүе өчен кирәк булган вакыт тирбәнү периоды дип атала. Период *T* хәрефе белән билгеләнә һәм секундлар белән үлчәнә.

Бер секунд эчендә тулы тирбәнүләр саны ток ешлыгы дип атала. Ток ешлыгы *f* хәрефе белән билгеләнә һәм *герцлар* белән үлчәнә: $f = \frac{1}{T}$.

Хәзерге вакытта электр станцияләрендә бик зур егәрлекле генераторлар кулланыла. Генератор чорнауларында туган зур токны тышкы чылбырга бирү өчен шума контактлы щеткалар кулланып булмый. Шуңа күрә хәзерге алмаш ток генераторларының индукцион ток барлыкка килә торган чорнаулары аның кузгалмас өлешенә (статорга), ә электромагнитлар (индукторлар) әйләнә торган өлешенә (роторга) урнаштырыла.



29 нчы рәсем.

29 нчы рәсемдә өч фазалы алмаш ток генераторының схемасы бирелгән.

Бу генераторда бер-берсеннән статор әйләнәсенең $^1/_3$ еraklыгында торган өч чорнау урнаштырыла.

Ротор әйләнгәндә, магнит полюслары бер-бер артлы һәр уралма яныннан үтеп, аларда алмаш электр йөртү көче барлыкка китерәләр.

Ротор даими тизлек белән әйләнгәндә, чорнауларда барлыкка килгән индукцион э. й. к. ләренең фазалары бер-берсеннән әйләнү периодының $^1/_3$ өлешенә аерыла. Мәсәлән, 2 нче чорнауда барлыкка килгән электр йөртү көче беренче уралмадагы э. й. к. нән әйләнү периодының $^1/_3$ өлешенә (120° ка) артка кала, ә өченче уралмадагы э. й. к. беренче уралмадагы э. й. к. ннән $^2/_3$ гә (ягъни 240°) артка кала.

Генераторның һәр чорнавын бер фазалы алмаш ток генераторы дип карарга мөмкин. Әгәр һәр чорнауның очларын ток алгычларга (R_1, R_2, R_3) тоташтырсак, бер фазалы өч алмаш ток чылбыры барлыкка килә.

Ешлыклары һәм амплитудалары (үзгәрү колачлары) бертигез булып, фазалары бер-берсеннән 120° ка аерылган өч алмаш ток системасы — өч фазалы ток дип атала.

Өч фазалы ток системасында генератор чорнауларын һәм шулай ук тышкы чылбырдагы энергия алгычларын ике төрле юл белән (йолдызлап һәм өчпочмаклап) тоташтырырга мөмкин.

Статордагы өч чорнауның да ахыргы очларын бер ноктага тоташтыру йолдызлап тоташтыру дип атала. Чорнауларның калган иректе очларыннан энергия алучы приборларга ток җибәрелә.

Фаза чорнауларын өчпочмаклап тоташтырганда, беренче фазаның ахыргы очы икенче фазаның башы белән, икенче фазаның ахыргы очы өченче фазаның башы белән һәм өченче фазаның ахыргы очы беренче фазаның башы белән тоташтырыла. Килеп чыккан өчпочмак түбәләренә линия үткәргечләре килә. Энергия алучы приборлар да шул ук рәвештә өчпочмаклап тоташтырыла.

Йолдызлап тоташтырганда генераторның нуль ноктасы белән (ахыргы очлары тоташкан нокта) энергия алучы приборларның нуль ноктасын бергә тоташтыручы үткәргеч нульле үткәргеч дип атала. Энергия алгычлардан генераторга ток шул үткәргеч буенча кайта. Гадәттә нульле үткәргечтә ток зурлыгы кечкенә булганлыктан, нульле үткәргечнең киселеме дә линия үткәргече киселеменнән күп тапкырлар ким була.

Линия үткәргечләре арасындагы көчәнеш — л и н и я к ө ч ә н е ш е дип атала. Линия үткәргече белән нульле үткәргеч арасындагы көчәнешне ф а з а к ө ч ә н е ш е дип йөртәләр.

Яктырту челтәрендә, күбесенчә, линия көчәнеше 220 *в*, ә фаза көчәнеше 127 *в* була.

ТОК ЧЫГАНАКЛАРЫ

Гальваник элементлар ничек эшли?

Техникада алмаш ток белән беррәттән даими ток та киң кулланыла. Трамвай, троллейбус, электропоездлардан башка, бик күп төрле приборлар да даими ток белән эшлиләр. Практикада кулланыла торган даими ток чыганаклары бик күп төрле һәм аларның күбесе химик энергия хисабына ток бирәләр. Мондый ток чыганаклары г а л ь в а н и к элементлар дип атала.

Иң гади гальваник элементны түбәндәгечә ясап була: бер стакан алып, аңа сульфат кислотасының судагы эремәсен салырга. Әгәр кислота булмаса, аның урынына көчле серкә яки нашатырь эремәсе, яки, һич югында гади аш тозы эремәсе салырга була. Шушы эремәгә бакыр һәм цинк пластинкалары төшерергә кирәк. Пластинкалар бер-берсенә тиеп тормаска тиешләр.

Гальваник элементларның төп өлеше булган электролит (эремә) һәм электродлар (металл пластинкалар) химик тәэсир итешәләр, ягъни реакциягә керәләр. Мәсәлән, сульфат кисло-

тасы эремәсенә төшерелгән цинк пластинка эри башлый. Ләкин цинк атомнары эремәгә нейтраль хәлдә түгел, бәлки уңай корылмалы ионнар булып күчәләр. Нәтиҗәдә эремә уңай корылма белән, ә цинк тискәре электр белән корылалар. Эремә белән электрод чигендә **потенциаллар аермасы** барлыкка килә. Уңай корылмалы электролит һәм тискәре корылмалы электрод арасында барлыкка килгән электр кыры эремәдән металлга таба юнәлгән була һәм ул уңай цинк ионнарының эремәгә чыгуларын тоткарлый.

Әгәр электролитка икенче электрод (мәсәлән, бакыр) төшереп, аны үткәргеч ярдәмендә цинк электрод белән ялгасак, цинктагы артык электроннар икенче электрод аша эремәгә күчәләр һәм электролит белән цинк арасындагы потенциаллар аермасын киметәләр. Нәтиҗәдә цинк яңадан эри башлый һәм цинктан эремәгә уңай ионнар аерылып чыгалар. Шулай итеп, химик көчләр башкарган эш, потенциаллар аермасын өзлексез барлыкка китерү өчен сарыф ителә.

Бакыр электрод белән электролит чигендә дә потенциаллар аермасы барлыкка килә. Бу бер-беренә тигез булмаган ике потенциаллар аермасы гальваник элементның **электр йөртү көчен** тәшкил итә.

Электролитта цинк эрегәндә водород аерылып чыга, һәм уңай электрод тирәсенә җыела. Уңай электродны урап алган водород катлавы гальваник элементның электр йөртү көченә каршы икенче электр йөртү көче барлыкка китерә. Бу күренеш гальваник элементның **поляр лашуы** дип атала.

Бу зарарлы күренешне булдырмас өчен, уңай электрод тирәсендәге водород катлавын бетерергә кирәк. Водород белән химик реакциягә кереп, поляр лашу күренешен бетерүче матдәләр — **деполяризаторлар** дип атала. Мәсәлән, кислородка бай булган марганец перекисе (M_nO_2) һәм калий бихроматы ($K_2Cr_2O_7$) матдәләре шундыйлардан исәпләнә. Кайбер элементлар турыдан-туры һавадагы кислород ярдәмендә деполярлашалар.

Гальваник элемент бирә алган барлык электр микъдары шул элементның сыешлыгы дип атала. Элементның сыешлыгы (Q) ампер-сәгатьләр белән үлчәнә; ягъни элемент биргән ток зурлыгы (I), элементның сәгатьләр белән исәпләнгән эшләү вакытына (t) тапкырчыгышы белән үлчәнә:

$$Q = J \cdot t \ a\text{-}сәг.$$

Элементларны батарея итеп тоташтыру

Элементларны батарея итеп өч төрле: 1) бер-бер артлы, 2) параллель, 3) катнаш юллар белән тоташтыралар.

Элементларны бер-бер артлы тоташтырганда беренче элементның уңай полюсы икенче элементның тискәре полюсы белән, икенче элементның уңай полюсы — өченче элементның тискәре полюсы белән ялгана һ. б. Беренче элементның тискәре полюсы һәм соңгы элементның уңай полюсы батареяның полюслары булалар.

Элементларны бер-бер артлы тоташтырганда, батареяның электр йөртү көче аерым элементларның электр йөртү көче суммасына тигез була. Шулай ук батареяның эчке каршылыгы элементларның эчке каршылыкларының суммасына тигез. Батареяның сыешлыгы исә бер элементның сыешлыгы кадәр була. Шуңа күрә батареяның бушану тогы бер элементның бушану тогы зурлыгыннан артмаска тиеш.

Элементларны параллель ялгаганда барлык элементларның уңай полюслары бер үткәргеч белән, ә тискәре полюслары икенче үткәргеч белән бергә тоташтырылып, батареяның уңай һәм тискәре полюсларын тәшкил итәләр.

Элементларны параллель тоташтырганда, батареяның электр йөртү көче бер элементның электр йөртү көченә тигез, ә батареяның бушану ток зурлыгы шул батареядагы барлык элементларның бушану ток зурлыкларының суммасына тигез була. Мондый батареяның сыешлыгы да андагы элементларның сыешлыкларының суммасы кадәр. Батареяның эчке каршылыгы исә бер элементның эчке каршылыгын батареядагы элементлар санына бүлгәннән чыккан зурлыкка тигез.

Элементларны катнаш ысул белән тоташтырганда, берничә элемент үзара бер-бер артлы ялганалар һәм аннан соң берничә шундый группаны параллель итеп тоташтыралар. Катнаш батареяның электр йөртү көче, бер элементның электр йөртү көченнән бер группадагы бер-бер артлы ялганган элементлар санынча зур була. Катнаш батареяның сыешлыгы һәм максималь бушану ток зурлыгы, бер элементның сыешлыгыннан һәм бушану ток зурлыгыннан батареядагы параллель группалар саны кадәр зуррак.

Промышленность эшләп чыгара торган элементларның типлары һәм аларның маркировкасы

Гальваник элементларны өч төп типка бүләргә була: 1) сыек электролитлы, 2) коры һәм 3) су тутырышлы.

Гальваник элементларның өстенә номер һәм хәрефләр языла. Мәсәлән:
С — коры (сухой) элемент;
В — су тутырышлы (водоналивной) элемент;
ВД — һавадагы кислород ярдәмендә деполярлашучы элемент;
МВД — деполяризатор составында марганец барлыгын күрсәтә;
А — анод өчен;
Н — лампа кылларын кыздыру (накал) өчен кулланырга кирәклеген күрсәтә.

Хәрефләр алдында язылган саннар гальваник элементларның зурлыгын белдерәләр. Иң кечкенә, ягъни иң аз сыешлыклы элемент 1 саны белән билгеләнә.

Хәрефләрдән соң язылган саннар батареяның сыешлыгын күрсәтәләр.

Л, Х, У — хәрефләре элементларның нинди температураларда эшләргә яраклы булуын күрсәтәләр. *Л* — хәрефе белән билгеләнгән элементлар —20° тан +60° ка кадәр булган температураларда эшли алалар. *Х* — хәрефе белән билгеләнгән элементлар өчен температура —40° тан +40° булырга тиеш. *У* — хәрефе белән билгеләнгән элементлар —40° тан +60° ка кадәр булган температураларда эшли алалар.

Әгәр элемент 3С-Л-30 дип аталса, ул 3 нче зурлыкта, коры, җәй өчен (летний), сыешлыгы 30 ампер-сәгать дигән сүз.

БАС-80-Л-0,9 билгесен түбәндәгечә аңларга кирәк: батарея анод өчен, коры, 80 вольтлы, җәйге һәм сыешлыгы 0,9 ампер-сәгать.

Г хәрефе батареяның стаканлы элементлардан түгел, бәлки галет дип атала торган аерым яссы элементлардан төзелгәнлеген күрсәтә. Мәсәлән, БАС-Г-60-Х-1,3 билгесе түбәндәгечә укыла: батарея анод өчен, коры, галет элементлардан төзелгән, 60 вольтлы, салкынга чыдамлы (холодостойкая), сыешлыгы 1,3 ампер-сәгать.

Батареяның югарыгы сул почмагы белән аның түбәнге уң почмагын тоташтыручы кызыл полоса салкынга чыдамлылыкны маркировкалый.

Бер-берсе белән кисешкән ике яшел диагональ ток чыганагының универсаль типта икәнлеген күрсәтә, ягъни мондый

элемент —40° тан +60°*C* га кадәр булган температураларда эшли ала.

РУ билгесе уңай электродны урап алган актив масса (агломерат) составында табигый марганец рудасы (пиролюзит) барлыгын күрсәтә;

ГАП — активлаштырылган пиролюзит, кыскача ГА хәрефләре белән билгеләнә;

Ф — фильбургин (ясалма корым);

РУФ — агломерат составында руда (РУ) һәм фильбургин барлыгын белдерә;

ГАФ — активлаштырылган пиролюзит (ГАП) һәм фильбургин (Ф) барлыгын күрсәтә;

РУГАФ — агломерат составында руда (РУ), ГАП һәм фильбургин бар дигән сүз.

Коры элементларны һәм батареяларны сатып алганда, аларның кайчан эшләп чыгарылган булуына һәм саклану срокларына игътибар итәргә кирәк. Кайбер гальваник элементлар һәм батареяларның характеристикалары кушымта итеп бирелгән 2 нче һәм 3 нче таблицаларда китерелгән.

Барлык элементларны һәм батареяларны коры һәм салкынча урында саклау шарт.

Элемент һәм батареялардан күрсәтелгән бушану тогыннан артык ток алырга ярамый һәм кыска ялганыш ясап «очкын чыгарып» сынау катгый рәвештә тыела.

Һавадагы кислород ярдәмендә деполярлашучы элемент һәм батареялар эшләгәндә аларның «сулыш юлларын» ачарга, ә эшләмәгәндә бөке белән томалап куярга кирәк.

Электрод (цинк) һәм агломерат материаллары бетмәсә дә, электролиты кипкәнлектән, коры элементларның эшләү сәләте югалуы мөмкин. Аларны тагы яраклы хәлгә китерү өчен һәр элементка «сулыш юлы» аркылы 20 *куб см* нашатырь эремәсе өстәргә кирәк (бер стакан суга 20 *г* нашатырь). Һич тә булмаса, шул ук микъдарда кайнатылган чиста су өстәп, бер тәүлек «ял иттерергә» була.

Аккумуляторлар

Хәзерге техникада ике типтагы: кислоталы һәм селтеле аккумуляторлар кулланыла.

К и с л о т а л ы   а к к у м у л я т о р л а р н ы ң пластинкалары кургаштан һәм кургаш тозларыннан торалар. Электролит итеп 25 процентлы сульфат кислотасы эремәсе алына. Кислоталы

аккумуляторларның савытлары пыяла яки пластмассадан ясала.

Селтеле аккумуляторларның пластинкалары составына тимер, никель, аларның тозлары һәм кадмий тозлары керә. Электролит итеп 21 процентлы селте (KOH яки NaOH эремәсе) алына. Селтеле аккумуляторларның савыты никель катлавы белән капланган тимердән эшләнә һәм уңай пластинкалар (анод) белән тоташтырыла.

Тискәре пластинкалар белән тоташтырылган клемма (катод) аккумуляторның корпусыннан изоляцияләнгән була.

Кыска ялганыш аккумулятор өчен бик зарарлы. Бер-бер артлы тоташтырылган селтеле аккумуляторлар батареясын металл әйберләр өстенә куйганда, кыска ялганыш килеп чыгарга мөмкин.

Аккумуляторның капкачындагы тишектән электролит салына һәм аккумуляторны корганда барлыкка килгән газлар шуннан чыгалар.

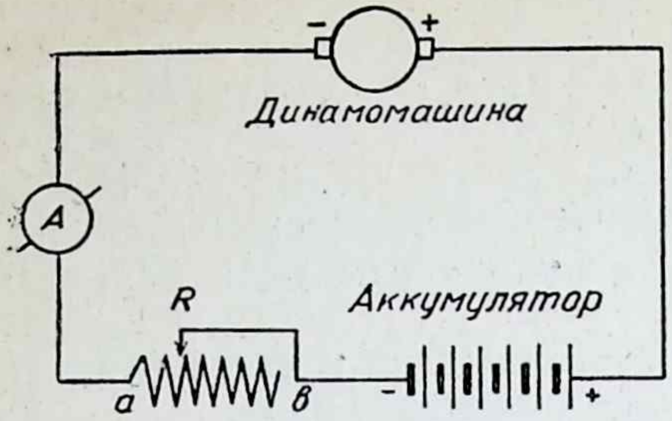
Селтеле аккумуляторның бөкесен бервакытта да ачарга ярамый, чөнки һавадагы углекислый газ (CO_2) электролит белән реакциягә керә һәм эремәне яраксыз хәлгә китерә.

Аккумулятор эчендә газ басымы зураеп, корпусны кабартмасын өчен бөкегә газ чыгарлык нечкә тишек тишелә. Селтеле аккумуляторның бөкесе тимердән ясала һәм борып кертелә торган була. Бөкенең эче куыш, аның ян ягында газ чыксын өчен кечкенә диаметрлы тишеге була. Бу тишектән газ чыга алсын, ләкин һавадагы газлар аккумуляторга керә алмасыннар өчен бөкегә клапан хезмәтен үти торган резина балдак киертелә.

Аккумуляторны кору кирәкме-түгелме икәнен белү өчен һәр элементның көчәнешен аерым-аерым үлчәргә кирәк. Кислоталы аккумуляторның көчәнеше 1,8 вольттан, ә селтеле аккумуляторныкы 1,1 вольттан ким булмаска тиеш. Аккумуляторның көчәнеше шул дәрәҗәгә төшү белән аны кичекмәстән корырга кирәк.

Аккумуляторларны даими ток чыганагыннан: динамомашинадан яки алмаш ток челтәреннән турайткыч аша алынган ток белән коралар. Бу вакыт аккумуляторлар батареясының уңай полюсын ток чыганатының уңай полюсына тоташтыралар. Кору тогының зурлыгын үлчәү өчен чылбырга амперметр кертәләр, ә инде ток зурлыгын чылбырга бер-бер артлы тоташтырып кертелгән реостат ярдәмендә билгеле бер зурлыкта тоталар.

Кору тогының зурлыгы гадәттә аккумуляторның паспортында күрсәтелә. Ләкин аны аккумуляторның ампер-сәгатьләр



30 нчы рәсем. Аккумуляторлар батареясын кору схемасы.

белән күрсәтелгән сыешлыгын 4 кә бүлеп якынча билгеләргә мөмкин. Мәсәлән, КН-10 тибындагы селтеле аккумуляторның сыешлыгы 10 *а-сәг.* $I_к = 10:4 = 2,5$ *а*. Кору тогы 2,5 *а*.

Кислоталы аккумуляторларны корганда һәм аннан ток алганда максималь ток зурлыгы аккумулятор сыешлыгының 0,1 өлешеннән артмаска тиеш. Нормадан артык ток белән кору яки ток алу аккумуляторны бөтенләй эштән чыгарырга мөмкин. Кору һәм бушандыру ток зурлыгы аккумуляторның сыешлыгына бәйле. Мәсәлән, сыешлыгы 80 ампер-сәгать булган кислоталы аккумуляторның кору һәм бушандыру тогының $80 \times 0,1 = 8$ ампердан артмавы шарт. Моннан без бу аккумуляторны тулысынча кору өчен 10 сәгать вакыт кирәк булганлыгын да күрәбез.

Селтеле аккумуляторны корганда (4 нче таблицаны карагыз) ток зурлыгының нормасы аккумуляторның сыешлыгына һәм кору вакытына карата билгеләнә. Нормаль кору вакыты 8 сәгать була, ләкин селтеле аккумуляторларны корганда ток зурлыгын ике мәртәбә арттырып 4 сәгатьлек режим белән дә корырга мөмкин.

Аккумуляторның корылып бетүен ачыклау өчен көчәнешне вольтметр белән үлчәргә кирәк. Моның өчен коручы токны вакытлыча өзеп торалар. Кислоталы аккумуляторның көчәнеше 2,4—2,6 вольт, селтеле аккумуляторның көчәнеше 1,8—1,9 вольт булса, кору җитәрлек булган дип исәпләргә һәм аларны кору чылбырыннан аерырга, ә көчәнешләре югарыда күрсәтелгән нормадан түбән булган аккумуляторларны кору эшен дәвам итәргә кирәк.

Аккумуляторларны корганда электролитта кайнауны хәтерләтә торган көчле газ хасил булу кислоталы аккумулятор җитәрлек корылган дигән сүз, ә селтеле аккумуляторларда бу «кайнау» процессы корылу ахырына кадәр күп алдан башлана.

Аккумуляторны корганда электролитның температурасы 30°—40°С дан артса, коруны туктатып суытырга кирәк.

Даими ток чыганагының көчәнеше аккумуляторлар батареясының корылып беткәннән соң булган гомуми көчәнешеннән

зуррак булырга тиеш. Мәсәлән, ток чыганагының (турайткыч) көчәнеше 12 вольт булса, аның ярдәмендә бер-бер артлы тоташтырылган 4 кислоталы аккумуляторлар батареясын, яки 5 селтеле аккумуляторлар батареясын корып була.

Аккумуляторларны корып туктагач, аларга тиешле нормага кадәр электролит өстәргә кирәк.

Аккумуляторларга айга бер мәртәбә (яки 10—12 циклдан соң) көчәйтелгән корылма бирәләр. Моның өчен аккумуляторларны 6 сәгать дәвамында нормаль ток белән һәм тагын 6 сәгать нормаль токның яртысына тигез булган ток белән корырга кирәк.

Коры килеш сакланган селтеле аккумуляторлардан файдалану өчен аларга электролит салырга кирәк. Электролит салганнан соң ике сәгать вакыт үткәч, вольтметр ярдәмендә, һәрбер аккумуляторның көчәнешен үлчәп карарга һәм көчәнеше булмаган аккумуляторларны тагын 10 сәгатькә калдырып торырга кирәк. Әгәр аннан соң да аккумулятор көчәнешсез булса, андый аккумуляторны батареяга кертергә ярамый.

Аккумуляторга электролитны металл бүрәнкә аша салу тыела. Чөнки ул аккумулятор эчендә кыска ялганыш китереп чыгарырга мөмкин.

Электролитның өсте аккумулятор пластинкаларыннан 5 *мм* дан алып 12 *мм* га кадәр югарырак булырга тиеш. Моны тикшерү өчен бер очыннан 5 һәм 12 *мм* ераклыкта ике билгесе булган пыяла көпшәне аккумуляторның пластинкаларына кадәр батыралар да, көпшәнең югары очын бармак белән каплап, аккумулятордан чыгарып бетермичә, югары күтәреп карыйлар.

Аккумулятордагы электролитны киметү өчен груша кулланыла.

Селтеле аккумуляторлар электролит салынган хәлдә бер елдан артык сакланган булсалар, аларның электролитларын алыштырырга кирәк.

Аккумуляторларны корганда яки алардан ток алганда электролит аша үтүче ток зурлыгы нормадан артса, аккумулятор артык җылына һәм эштән чыга. Эчке каршылыгы бик кечкенә булган кислоталы аккумуляторларда кыска ялганыш килеп чыкса, ток бик зур була һәм аккумулятор яраксыз хәлгә килә.

Аккумуляторларны корганда, алар янына ут белән якын килергә ярамый.

Кислоталы аккумулятор батареяларын бушанган (корылмаган) хәлдә эшләп чыгаралар. Алардан файдалану өчен,

аккумуляторлар өчен булган махсус сульфат кислотасы эремәсе белән тиешенчә тутырырга кирәк. Бер вакытта да аккумуляторларга техник сульфат кислотасы салырга ярамый.

Электролит хәзерләгәндә дистилляцияләнгән суга кислота салына (кислотага су салмаска!) Дистилляцияләнгән су булмаганда, саф кар һәм яңгыр суларыннан файдаланырга ярый. Ләкин яңгыр суын тимер түбәдән һәм тимер савытларга җыймаска кирәк. Гомумән, кислота электролитны кургаштан башка металл савытларда хәзерләргә һәм сакларга ярамый.

Аккумуляторлар өчен сатыла торган махсус кислотаның чагыштырма авырлыгы 1,83 *г/см*³ була. Температура +15° тан +25°С га кадәр булганда, аккумуляторга салына торган электролитның чагыштырма авырлыгы 1,12 *г/см*³ булырга тиеш. Мондый электролит хәзерләү өчен бер литр дистилляцияләнгән суга 0,112 литр яки 0,206 *кг* махсус аккумулятор кислотасын салырга кирәк.

Селтеле аккумуляторлардан КН-10, КН-22, 2ФКН-8-1, 2ФКН-8-11 һәм 2Н-КН-24 типлы аккумуляторлар һәм батареялар астын өскә әйләндергәндә дә электролиты түгелми торган итеп бөкеләнгән булалар. Мондый аккумуляторларны корганда бөкеләрен алып торырга һәм корылып беткәннән соң ике сәгать үткәч кенә ябып куярга кирәк. Вентиль бөкеле аккумуляторлар корылып бетү белән ябылалар.

Аккумуляторны корганда электролитның чагыштырма авырлыгы арта, ләкин ул 1,280±0,05 тән артмаска тиеш.

Кислоталы аккумулятор эшләмәгәндә дә аның сыешлыгы тәүлегенә 1% ка кими. Аккумуляторның үзеннән-үзе бушану тизлеге моннан зуррак булуы пластинкаларның үзара тоташканлыгын күрсәтә.

Кислоталы аккумуляторның көчәнеше 1,8 вольтка якынлашу белән корылырга куелмаса, аның пластинкаларына, токны начар үткәрүче натрий сульфаты утыра. Бу күренеш — сульфатация дип атала. Сульфатация аккумуляторның сыешлыгын киметә, хәтта бөтенләй бетерергә дә мөмкин.

Корган вакытта игътибарсызлык нәтиҗәсендә аккумуляторның полюслары ялгыш куелган булса, сульфатлашу бик тиз була һәм аккумуляторлар эштән чыга. Шулай ук, бер-бер артлы тоташтырылган аккумуляторлар батареясыннан файдаланганда, берәр аккумуляторның корылмасы беткән булса, ул кирегә корыла һәм сульфатлаша.

Аккумулятор батареяларындагы с т а н д а р т б и л г е л ә р д ә н беренче сан батареялардагы аккумуляторлар санын күр-

сәтә. Беренче саннан соң язылган хәрефләр батареяның нинди типта булуын һәм нәрсә өчен билгеләнгәнлекләрен күрсәтәләр. Соңгы сан аккумуляторның 10 сәгатьлек режим белән бушангандагы сыешлыгын күрсәтә. Мәсәлән, 2-РН-40 билгесе батарея 2 аккумулятордан тора, радионакал өчен һәм аның сыешлыгы 40 ампер-сәгать дигән сүз.

2НКН-24 маркировкасы батарея 2 аккумулятордан гыйбарәт, лампалар кылын кыздыру (накал) өчен, тискәре пластинканың составы кадмий һәм никельдән тора, сыешлыгы 24 ампер-сәгать дип укыла.

ЭЛЕКТРОТЕХНИК МАТЕРИАЛЛАР

Электротехникада кулланыла торган материалларны аларның электр үзлекләренә карап, үткәргечләр, изоляторлар (диэлектриклар) һәм ярымүткәргечләр дигән төркемгә бүлеп йөртәләр.

Үткәргечләр

Үткәргечләр каты, сыек һәм билгеле шартларда газ хәлендә булалар. Каты үткәргечләргә металлар керә. Металл үткәргечләр ике төргә — электрны яхшы үткәрүчән материалларга һәм зур каршылыклы үткәргечләргә бүленәләр.

Бакыр, алюминий, тимер һәм аларның эретмәләре киң кулланыла торган яхшы үткәргечләр булып исәпләнә. Алардан үткәргечләр, кабельләр, электр машиналарының, трансформаторларның чорнауларын һ. б. ясау өчен файдаланалар.

Зур каршылыклы үткәргечләргә манганин, константан, хромоникель, хромоалюминий һәм кайбер башка эретмәләр керә. Мондый үткәргечләр реостатларда, электр лампаларында һәм башка кыздыргыч приборларда кулланылалар.

Күмер (графит) үткәргечтән электр машиналарының щеткаларын, прожекторларның һәм электр мичләренең электродларын һәм гальваник элементларның анодларын ясыйлар. Шулай ук микрофоннарда һәм төрле каршылыклар ясаганда да күмер порошогыннан файдаланалар.

Каты һәм сыек металлар беренче төр үткәргечләр дип аталалар. Кислота, селте һәм тоз эремәләре — электролитлар исә икенче төр үткәргечләр дип йөртелә. Электролитлар аша ток узганда, ионнар электродларга таба хәрәкәт иткәнлектән, электродларның составы үзгәрә.

Көчәнешлеге аз булган электр кырында, барлык газлар, парлар һәм шулай ук металл парлары да электр тогы үткәрмиләр. Ләкин, электр кырының көчәнешлеге билгеле бер зурлыктан арту белән, газ үткәргечкә әверелә. Ток узганда, газларда электроннар һәм ионнар хәрәкәт итә.

Ябык биналар эчендә ток үткәрү өчен изоляцияләнгән үткәргечләр кулланыла. Эшләп чыгарыла торган изоляцияләнгән үткәргечләрнең аркылы кисем мәйданнары түбәндәгечә (*мм*^{2}): 0,5; 0,75; 1,0; 1,5; 2,5; 4,0; 6; 10; 16; 25; 35; 50; 70; 95; 120 һ. б.

Яктырту челтәрендә күбесенчә түбәндәге маркалы үткәргечләр кулланыла:

ПР-220 — көчәнеш 220 вольттан артмаганда, роликлар ярдәмендә беркетелә торган, аркылы кисем мәйданы 0,5 *мм*^{2} дан 150 *мм*^{2} ка кадәр булган, резина изоляция өстеннән изоляцияләүче җеп белән чорналган үткәргеч.

ПР-500 көчәнеш 500 вольт булганда кулланыла торган, калынрак резина изоляцияле үткәргеч. Бу үткәргечләр дымлы һәм юеш биналарда яктырту челтәрендә кулланыла.

ПРГ — шул ук ПР, ләкин бөгелүчән булсын өчен күп сандагы нечкә үткәргечләрдән тора.

АР — аркылы кисем мәйданы 0,75 *мм*^{2}, шул ук ПР кебек изоляцияләнгән. Арматуралар өчен кулланыла.

ШР — изоляциясе ПР үткәргечендәге кебек, ләкин ике тамырлы, һәр тамырда 24 тән алып 84 кә кадәр нечкә бакыр чыбык була. Аркылы кисем мәйданы 2×0,75 *мм*^{2} дан 2×6 *мм*^{2} га кадәр; коры биналарда яктырту челтәрендә кулланыла.

ПРД — изоляциясе һәм төзелеше белән ШР га охшаган, ләкин тамырларында 7 дән алып 19 га кадәр генә үткәргечләр була. Шунлыктан ул аз бөгелүчән.

ШРО — ШР үткәргеченә охшаш, ләкин тамырлары икесе дә бер җеп чорнау эченә урнаштырылган. Аркылы кисеме 0,75, 1,0 һәм 1,5 *мм*^{2} итеп хәзерләнә; электр плиткалары, үтүкләр, өстәл лампалары һ. б. өчен кулланыла.

Температурасы 25°С булган тирәлектә нормаль резина изоляцияле бакыр үткәргечләрдән озак вакыт буена ток үткәргәндә, үткәргечнең температурасы 30°С тан артмасын өчен ток зурлыгы таблицада күрсәтелгән нормадан артмаска тиеш.

Ачык һавада изоляцияләнмәгән үткәргечләрдән файдаланалар. Аркылы кисеме 50 *мм*^{2} дан артык булмаган үткәргечләр өчен югарыдагы таблицада күрсәтелгән ток зурлыгы алына. Аркылы кисем мәйданы 50 *мм*^{2} дан артык булган изоляциясез үткәргечләр өчен иң зур ток һәр квадрат миллиметрга 2 *а* исә-

Үткәргечләрнең аркылы кисеме ($мм^2$)	Изоляторларга беркетелгән ШР, ПР һәм ПРГ үткәргечләрендә ток зурлыгы (a)	Үткәргечләрнең аркылы кисеме ($мм^2$)	Изоляторларга беркетелгән ШР, ПР һәм ПРГ үткәргечләрендә ток зурлыгы (a)
0,5	10	6	46
0,75	13	10	68
1,0	15	16	92
1,5	20	25	123
2,5	27	35	152
4,0	36	50	192

беннән алына. Мәсәлән, аркылы кисем мәйданы 150 $мм^2$ булган үткәргеч өчен максималь ток зурлыгы $150 \times 2 = 300$ a була.

Үткәргечләрнең үзлекләре турындагы мәгълүматлар кушымтадагы 6 нчы таблицада китерелгән.

Изоляторлар

Электротехникада изолятор итеп кулланыла торган материалларның электр үткәрүчәнлеге бик аз була. Әгәр бу материаллар дым йотсалар, яки үзләре аша дымны үткәрсәләр, аларның электр изоляцияләү үзлеге бик нык кими.

Техникада изоляторлар итеп органик һәм органик булмаган матдәләрдән файдаланалар. Органик изоляторлар каты, сыек һәм газ хәлендә булырга мөмкин. Каты изоляторларга балавызсыман материаллар, сумала, битум, җепселле материаллар (агач, кәгазь, табигый һәм ясалма ефәк, фибра, мамык тукымалар һ. б.), каучук, пластмассалар һәм башкалар керә.

Сыек изоляторлар итеп махсус трансформатор майлары, кабель һәм конденсатор майлары кулланыла. Трансформатор маен нефтьтән алалар.

Кабель һәм конденсатор майлары, трансформатор майларыннан тагы да үзлерәк булулары һәм электрик үзлекләре яхшырак булуы белән аерылалар.

Табигый *балавыз* электр изоляторы булып бик аз кулланыла. Балавызсыман материаллардан *парафин* һәм *церезиннарны* да нефтьтән алалар.

Г а л о в а к с — эретелгән нафталин аркылы хлор үткәрү юлы белән хәзерләнә. Конденсатор кәгазенә сеңдерелә.

Сумалалар — молекулалары бик күп сандагы атомнардан торган һәм төрле дәрәҗәдә полимерлашкан органик матдәләр катнашмасы. Табигый сумалаларга шеллак, канифоль һәм копал керә.

Шеллак — спиртта яхшы эри һәм эремә кипкәндә пыяла, агач, слюда кебек материалларны ябыштыру өчен кулланыла.

Канифоль — ылыслы агачлар сумаласы; спиртта, скипидарда, үсемлек һәм нефть майларында эри. 50—70°С ларда йомшара һәм кабельләрне изоляцияләү өчен кулланыла.

Копал — каты сумала, начар эрүчән. Майлы лакларга өстәлә һәм әйберләрнең өстендә югары диэлектрик үзлекле, дымга һәм юешкә чыдамлы, ялтыравыклы элпә булдыру өчен кулланыла.

Синтетик сумалалар

Полиэтилен, полиизобутилен, полистирол, полихлорвинил — югары һәм үтә югары ешлыклы токлар чылбырында яхшы изолятор булып исәпләнәләр.

Бакелит — фенол-формальдегид сумалаларының бер төре. Ул гетиканс, текстолит һәм пластмассалар хәзерләү өчен кулланыла.

Глифталь — лаклау һәм ябыштыру өчен кулланыла, ул глицеринны куерту юлы белән хәзерләнә.

Лаклар дип элпә барлыкка китерүче матдәләрнең (сумала, битум, кибүче майлар һ. б.) коллоид эремәләренә әйтелә. Эретүче сыеклыклар итеп бензин, бензол, ксилол, толуол, ацетон, дихлорэтан, скипидар, спиртлар, эфирлар һ. б. дан файдаланалар.

Компаундлар сумала, битум, балавыз һәм майлардан торалар. Аларда эретүче сыеклык булмый. Компаундларны җылытканда, алар эриләр, суытканда — каталар. Компаундлар күзәнәкле, яки җепселле материалларга сеңдерү өчен, шулай ук өслекләрне изоляцияләүче элпә белән каплау өчен кулланыла.

Җепселле материаллар

Агач изоляцияләүче детальләр эшләү өчен кулланыла. Коры агач өчен изоляцияне бозучы көчәнеш — 50—70 *кв/см*. Озак вакытлар дымлы урында торган агач өчен мондый көчәнеш 10 *кв/см* гына. Парафин, җитен мае, сумалалар сеңдерелгән агачның электр изоляцияләү сәләте 1,5—2 мәртәбә арта, аның ныклыгы, дымга чыдамлылыгы да яхшыра.

Электр һәм телефон баганаларына антисептиклар (креозот, уралит, битумнар) сеңдерү аларны черүдән саклый һәм мондый баганалар 20 елга кадәр торалар.

Кәгазь. Конденсатор кәгазенең калынлыгы 0,006—0,025 *мм* һәм аның изоляцияләү үзлеген бозучы көчәнешлек 350—400 *кв/см* була. Кәгазьгә изоляцияләүче матдәләр сеңдергәннән соң, бозучы көчәнешлек 2500—3000 *кв/см* га җитә.

Кабель кәгазенең калынлыгы 0,08; 0,12; 0,17 *мм* һәм аны бозучы көчәнешлек 80—100 *кв/см* була. Кабель компаунды сеңдерелгәннән соң бу көчәнешлек 800 *кв/см*.

Фибра күп күзәнәкле кәгазьне цинк хлориды эремәсе белән эшкәртеп ясала. Фибра дымны күп йота (60%) һәм эшкәрткәндә калган цинк хлориды аны ярымүткәргечкә әверелдерә. Шунлыктан хәзер фибра азрак кулланыла башлады.

Мамык тукымалар — башка изоляцияләүче материалларны сеңдереп, аларның элпәләре өчен каркас булып хезмәт итәләр.

Пыяла тукымаларда башка изоляцияләүче материаллар өчен югары температурага чыдамлы (150°С) нигез булып хезмәт итәләр.

Текстолит — мамык тукымаларга (бәз, миткаль) ясалма сумала сеңдереп һәм аларны тиешле калынлыкта кайнар килеш пресслап хәзерләнә. Изоляцияне бозу көчәнеше текстолитның сортына карап 2 *кв/мм* дан алып 8 *кв/мм* га кадәр була.

Изоляция лентасы — резиналанган лентаның калынлыгы 0,3 *мм,* киңлеге 10, 15, 20 һәм 50 *мм* була. Битум һәм минераль матдәләр сеңдереп эшләнгән лентаның калынлыгы 0,6 *мм,* киңлеге 15, 25, 40, 50 һәм 75 *мм.*

Изоляцияне бозучы көчәнеш бер кат лентага 2500 *в* тан ким булмый.

Пластмассалар изоляцион детальләр эшләүдә кулланыла. Моның өчен күбесенчә фенолформальдегид пластмассалардан (карболит, монолит, фенолопластлар) файдаланалар. Полихлорвинил һәм плексигласларның электр изоляцияләү үзлекләре канәгатьләнерлек булса да, температурага чыдамлылыклары түбән.

Каучук — электр изоляцияләү үзлеге яхшы, газ һәм дымны үткәрми, ләкин углеводородларда җиңел эрегәнлектән, изолятор булып кулланылмый.

Вулканлаштырылган, ягъни күкерт кушып кыздырылган каучукның җылытуга һәм салкынга чыдамлыгы арта. 3—10% күкерт кушылган каучук — резина, ә 30—35% күкерт кушылган

каучук эбонит дип атала. Электр бушанулары вакытында һавада барлыкка килгән озон газы резинаның сыйфатын начарландыра. Шунлыктан югары көчәнешле чылбырларда резина кулланылмый.

Органик булмаган изоляторлар

Слюда — калынлыгы 0,005—0,045 *мм* һәм зурлыгы 1—65 $см^2$ булган яссы кристаллардан тора. Химик составы ягыннан слюда ике төрле була: мусковит һәм флогопит. Мусковитның электр изоляцияләү үзлекләре флогопитныкыннан яхшырак.

Яссы кристалларны бер-берсеннән аерып һәм чистартып кәгазь өстенә, ефәк яки пыяла тукымаларга ара калмаслык итеп салалар һәм аларны бер-берсе белән махсус җилем ярдәмендә ябыштыралар. Мондый материал *микалит* дип атала. Изоляторны боза торган көчәнеш микалитның сортына карап, 1 *мм* калынлыкка 14—20 *кв* була.

Асбест — җепселле минерал, кыздыруга чыдамлы (400°С га кадәр), эрү температурасы 1150°С.

Асбоцемент һәм асбест картоннар электр һәм җылылык изоляцияләү өчен кулланылалар.

Мәрмәр, талькохлорит, шифер кебек материаллар дым тартучан, аларның электр изоляцияләү һәм механик үзлекләре түбән.

Изоляцион фарфор — керамик диэлектрик, аның составына каолин, утка чыдамлы балчык, кварц һәм шпатлар керә.

Органик булмаган материаллар органик материалларга караганда югары температурага чыдамлырак, ләкин алар каты һәм уалучан булалар.

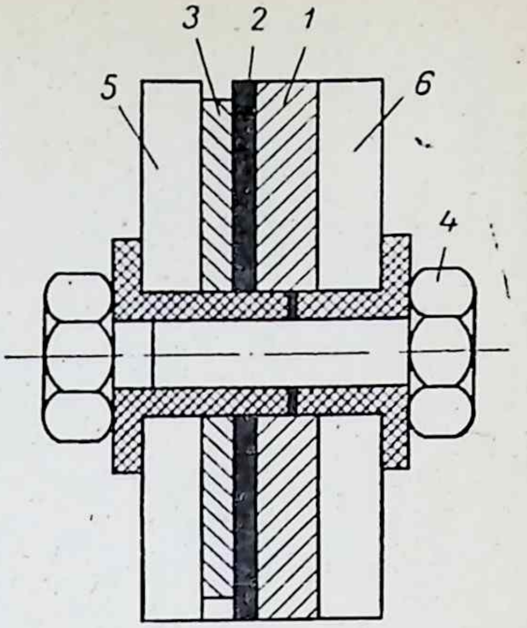
ТУРАЙТКЫЧЛАР ТУРЫНДА КАЙБЕР МӘГЪЛҮМАТЛАР

Алмаш токны турайтып даими токка әверелдерү мәсьәләсе техникада һәм халык хуҗалыгында бик зур роль уйный. Алмаш токны турайту өчен техникада мотор-генераторлар, терекөмешле турайткычлар, турайткыч электрон лампалар һәм ярымүткәргечле турайткычлар кулланыла. Ярымүткәргечле турайткычларның файдалы эш коэффициентлары башка турайткычларныкыннан зуррак һәм башка өстенлекләре дә бар.

Промышленностьта ярымүткәргечле турайткычлар төрле материаллардан, мәсәлән, купрокс, селен, германий, кремнийдан хәзерләнә.

Бер элементтан торган купрокслы турайткыч (31 нче рәсем) түбәндәге төп өлешләрдән тора: *1* — элементның бер электроды булган бакыр шайба; 2 — купрокс (Cu_2O) катлавы, *3* — купрокс катлавы белән яхшы контактта булган кургаш пластинка — икенче электрод; *4* — турайткыч детальләрен җыйнау өчен изоляцияләнгән болт; *5* һәм *6* — зур диаметрлы җиз шайбалар.

Алар турайткычны бәрелү-сугылудан саклыйлар һәм эшләгәндә суыткыч өслек (радиатор) булып хезмәт итәләр.

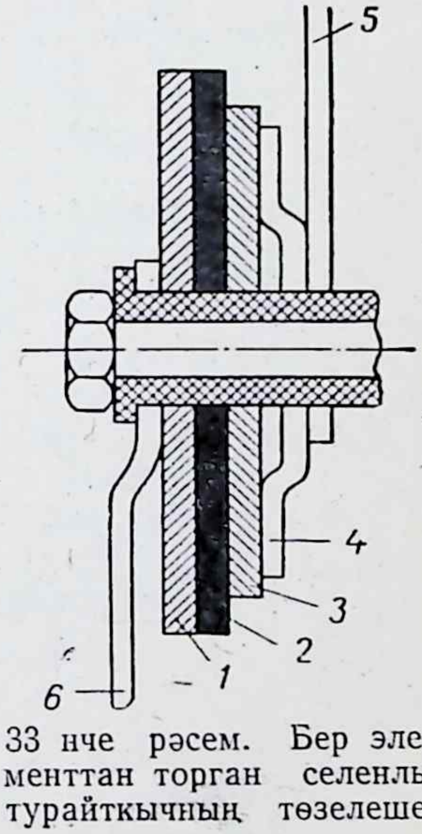


31 нче рәсем. Бер элементтан торган турайткычның төзелеше.

Эшләгәндә купрокс турайткычның температурасы +40°C дан артмаска тиеш.

Бер генә элементтан торган купрокслы турайткычка 5 вольттан да зуррак көчәнеш бирергә ярамый. Зур көчәнешле токлар-

32 нче рәсем. Купрокслы турайткычлар комплекты.



33 нче рәсем. Бер элементтан торган селенлы турайткычның төзелеше.

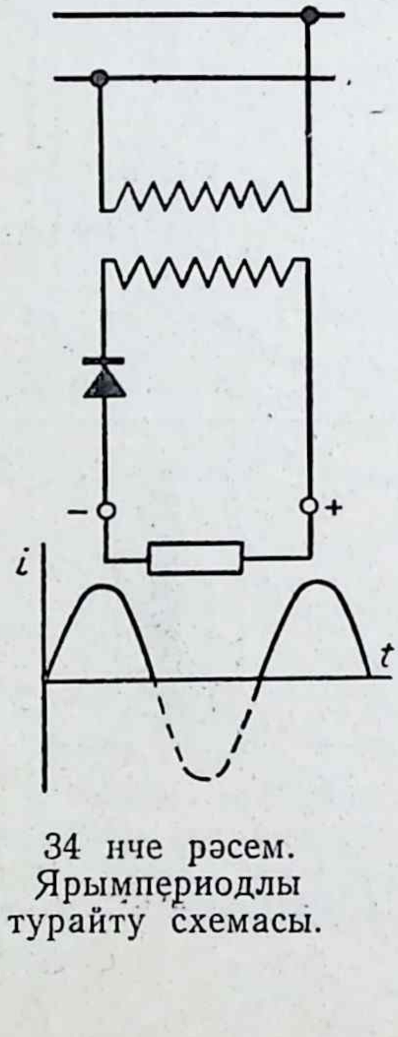
ны турайту өчен элементлары бер-бер артлы тоташтырылган турайткычлар кулланалар (32 нче рәсем).

Турайткыч аркылы үтүче ток зурлыгы турайткыч пластинканың һәр квадрат сантиметрына 0,05 *а* дан артмаска тиеш; ток зур булганда, шул исәптән чыгып, турайткычларны параллель тоташтырырга кирәк. Купрокслы турайткычларның эшләү срогы 12—15 ел; файдалы эш коэффициенты 70%.

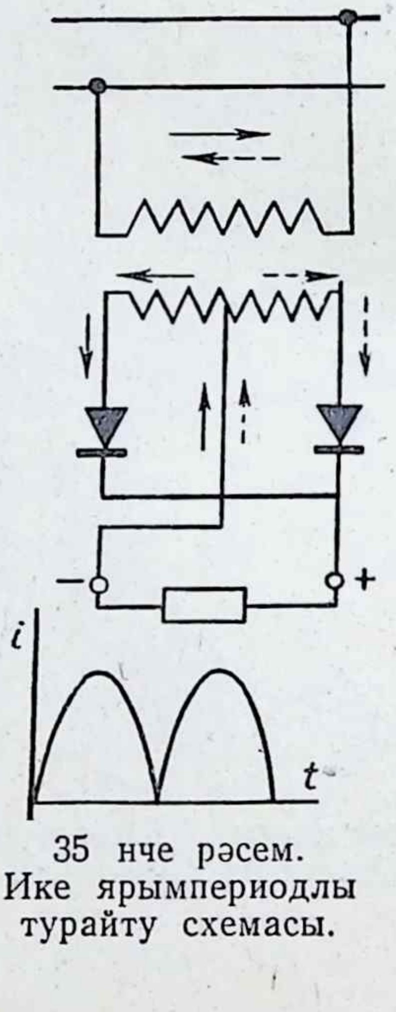
Бер элементтан торган селенлы турайткычның төзелеше 33 нче рәсемдә күрсәтелгән. Бу рәсемдә *1* — никельләнгән тимер шайба, ул элементның бер электроды булып хезмәт итә; *2* — селен катлавы; *3* — элементның икенче электроды. Ул висмут, кургаш-кадмийдан торган эретмәне селен катлавына бөреккәндә барлыкка килә; *4* — җиз шайба, ул пластинкаларны бер-берсенә кысып тора; *5* һәм *6* пластинкалары элементларны ток чылбырына ялгау өчен хезмәт итәләр.

Селенлы турайткыч аркылы үтүче токның тыгызлыгы $50 \frac{ма}{см^2}$ дан һәм бер элементка куелган көчәнеш 12—18 *в* тан артмаска тиеш.

Эшләгәндә селенлы турайткычның температурасы 70°С тан артмаска тиеш. Селенлы турайткычның эшләү срогы 30 000 сәгать, файдалы эш коэффициенты 80%.



34 нче рәсем.
Ярымпериодлы турайту схемасы.

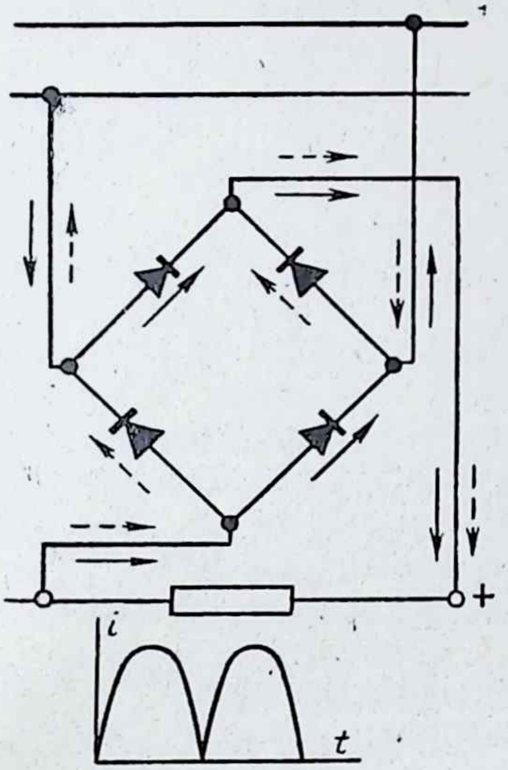


35 нче рәсем.
Ике ярымпериодлы турайту схемасы.

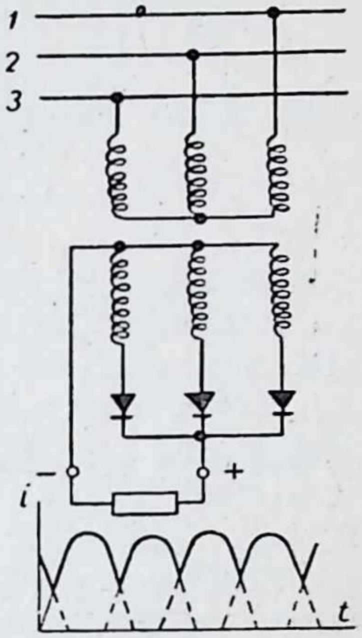
Соңгы елларда германий һәм кремнийлы турайткычлар киң кулланыш алдылар. Аларның файдалы эш коэффициентлары 95—98% ка җитә. Ток тыгызлыгы 100 $\frac{ма}{см^2}$, эшләү срогы 10 000 сәгать, кире көчәнешкә чыдамлыклары 1000 *в*.

Кремнийлы турайткычның эшләү температурасы 180°С га җитәргә мөмкин.

34 нче рәсемдә ярымпериодлы турайту схемасы бирелгән. Бу очракта алмаш ток ярты период дәвамында (синусоиданың түбәнге өлеше) турайткыч аркылы үтми һәм үткәргечтән үткән



36 нчы рәсем. Дүрт турайткычтан торган күпер схемасы.



37 нче рәсем. Өч фазалы алмаш токны турайту схемасы.

ток, бер юнәлештә генә булса да, зурлыгы үзгәрә торган өзек-өзек импульслардан тора.

Ике ярымпериодлы схема (35 нче рәсем) буенча турайтканда, турайтылган токта мондый өзеклекләр булмый, алмаш ток синусоидасының һәр ике ягы да файдаланыла.

Бер фазалы алмаш токны турайтканда күбесенчә дүрт турайткычтан торган күпер схемасы (36 нчы рәсем) кулланыла. Бу схемада алмаш ток синусоидасының һәр ике ягы да файдаланыла. Рәсемдә тоташ уклар белән токның беренче ярты

периодтагы юнәлеше, ә пунктир уклар белән икенче ярымпериодтагы юнәлеше күрсәтелгән.

Өч фазалы алмаш токны турайту схемасы 37 нче рәсемдә бирелгән.

Турайтылган токның зурлыгы үзгәрү (пульсация) булмасын өчен тигезләгеч фильтрлар, ягъни индукцион кәтүк (дроссель) һәм конденсаторлар кулланалар. Дроссель алмаш токка зур каршылык күрсәтә һәм турайтылган токның үзгәрешле өлешен үткәрми. Конденсатор алмаш токны яхшы үткәрә. Ул алмаш токның беренче ярты периодында үзе корыла, ә икенче ярты периодта корылмасын чылбырга бирә һәм чылбырдагы көчәнеш тирбәнүләрен киметә.

ЭЛЕКТР ТОГЫ БЕЛӘН ЭШ ИТКӘНДӘ САКЛЫК ЧАРАЛАРЫ

Ашыгыч ярдәм күрсәтү

Үткәргеч аша узучы ток зурлыгы билгеле бер чиктән артса, үткәргеч җылына һәм аның изоляциясе бозыла. Үткәргечләр кыска ялганып, пожар чыгуы да мөмкин. Мондый хәл булмасын өчен, махсус саклагычлар куела. Саклагыч үткәргечне җылынудан саклый, әгәр үткәргеч аша узучы ток зурлыгы билгеле чиктән артса, саклагыч ток чылбырын өзә.

Электр чылбырына стандарт булмаган саклагычлар кую катгый рәвештә тыела.

Электр чылбырында монтаж һәм ремонт эшләре барганда чылбыр ток чыганагыннан өзелгән булырга тиеш, ягъни чылбырда электр көчәнеше булмаска тиеш.

Электр приборларын ток челтәренә ялгаган килеш калдырып чыгып китәргә яки йокларга ятарга ярамый.

20 *в* тан югары көчәнешнең кеше сәламәтлеге өчен куркыныч икәнен бервакытта да истән чыгармаска кирәк.

Ток сугып аңын югалткан кешегә ашыгыч ярдәм күрсәтергә — аны тиз генә токтан коткарырга һәм беренче ярдәм күрсәтергә кирәк.

Әгәр ток чылбырын ток чыганагыннан өзгеч ярдәмендә тиз генә өзү мөмкинлеге булмаса, ток суккан кешене коткару өчен сабы изоляцияләнгән корал ярдәмендә (агач саплы балта, сабына күп итеп кәгазь яки башка изоляцияләүче материал чорналган пычак һ. б.) үткәргечләрне аерым-аерым кисәргә кирәк.

Токлы үткәргечне кеше өстеннән алып ташлау өчен коры агач таяктан файдаланырга мөмкин, ләкин коткаручы коры тактага баскан булырга тиеш.

Ток суккан кешенең киеме коры булса, аны киеменнән тотып токлы үткәргечтән тартып алырга ярый.

Бәхетсезлеккә очраган кешегә тулы тынычлык бирергә, аның изүләрен чишеп, саф һава керүгә мөмкинлек тудырырга, нашатырь спиртына манчылган мамык иснәтергә, тәнен сукно белән ышкырга-җылытырга кирәк. Боларның ярдәме тимәсә, ясалма сулыш алдыруга керешергә кирәк.

Ток яки яшен суккан кешене җиргә күмәргә ярамый. Халык арасында таралган бу ялгыш фикер күңелсез нәтиҗәләр генә бирергә мөмкин.

Токтан һәм яшеннән зарарлану очракларында врач чакырырга кирәк.

МОНТАЖ ЭШЛӘРЕ

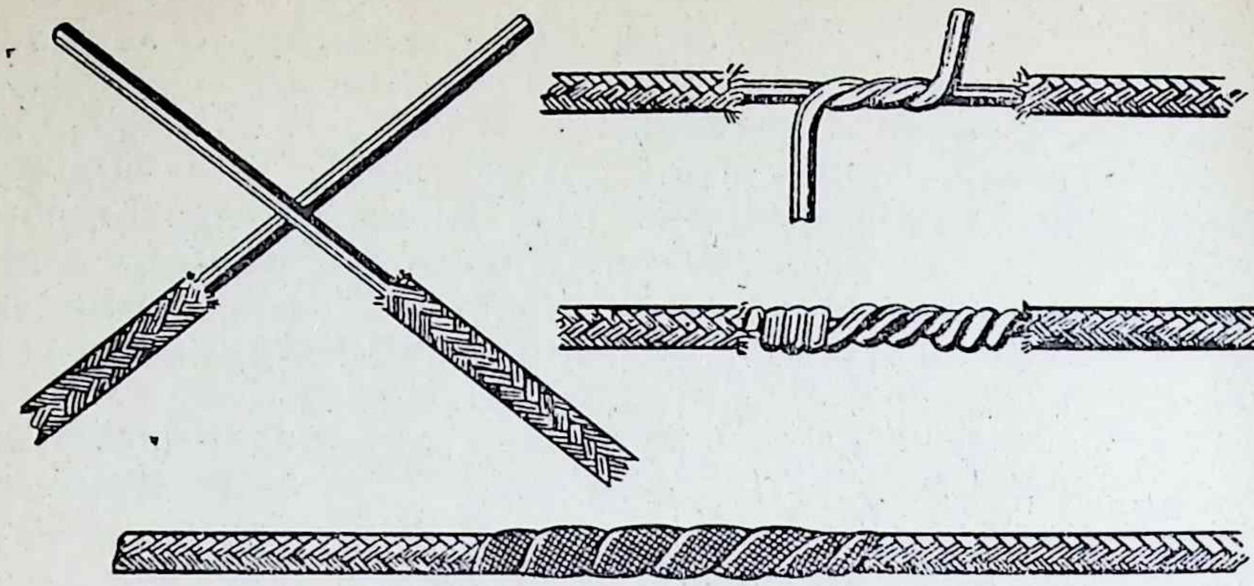
Практик эшкә керешкәнче башта аңа хәзерләнергә кирәк. Мәсәлән, штепсель розеткасын, өзгечне, лампа патронын төзәтү яки кору өчен, электр челтәренең төзелеше белән танышырга, һәр эшләнәсе эшнең тәртибен яхшылап өйрәнергә һәм саклык чараларын истән чыгармыйча эш итәргә кирәк.

Үткәргечләрне бер-берсенә ялгау. Монтаж эшләрен башкарганда үткәргечләрне бер-берсенә ялгарга туры килә.

Үткәргечләрне бер-берсенә дөрес ялгауга бик нык игътибар бирергә кирәк. Тиешенчә ялганмаган урында үткәргечләр җылыналар һәм электр чылбыры яраксыз хәлгә килә. Үткәргечләр ялганган урында яхшы контакт булырга тиеш. Моның өчен үткәргечләрнең ялгана торган очларын изоляциядән чистартып, бер-берсенә тыгыз итеп урарга һәм ялганган урынны пайкаларга кирәк (38 нче рәсем).

Үткәргечләрнең ялгана торган очларыннан резина изоляция катлавы алганда пычакны карандаш очлагандагы кебек авыш тотарга кирәк. Пычакның йөзен үткәргечкә перпендикуляр итеп куйганда үткәргечтә киселгән эз кала һәм ул шул урыннан сынучан була.

Үткәргечләрнең очларын (40—50 *мм* озынлыгында) ялтыраганчы чистартканнан соң, аларны бер-берсенә урарга кирәк. Беренче үткәргечнең очы икенче үткәргечкә тыгыз итеп урала һәм шулай ук икенче үткәргечнең очы да беренче үткәргечкә чорнап куела. Һәр үткәргечнең очы икенче үткәргеч тирәсендә



38 нче рәсем. Үткәргечләрне ялгау.

4—5 әйләнеш ясарга тиеш. Ялганган урын йомшак припой белән пайкалана һәм лента белән изоляцияләнә. Изоляция лентасын ураганда үткәргечнең изоляциясе алынмаган урыннан башларга кирәк. Пайкаланган урында изоляция лентасы ике каттан да ким булмаска тиеш. Шулай ук артык калын итеп изоляцияләүнең дә кирәге юк.

Үткәргечләрдән эмаль изоляция катлавын кырып алганда металл үткәргеч киселмәсен өчен пычакны хәрәкәт юнәлешенә авыштырып тотарга кирәк. Наждаклы кәгазь белән эшкәрткәндә, нечкә тамырлы үткәргечләр өчен вак наждаклы кәгазь кулланалар.

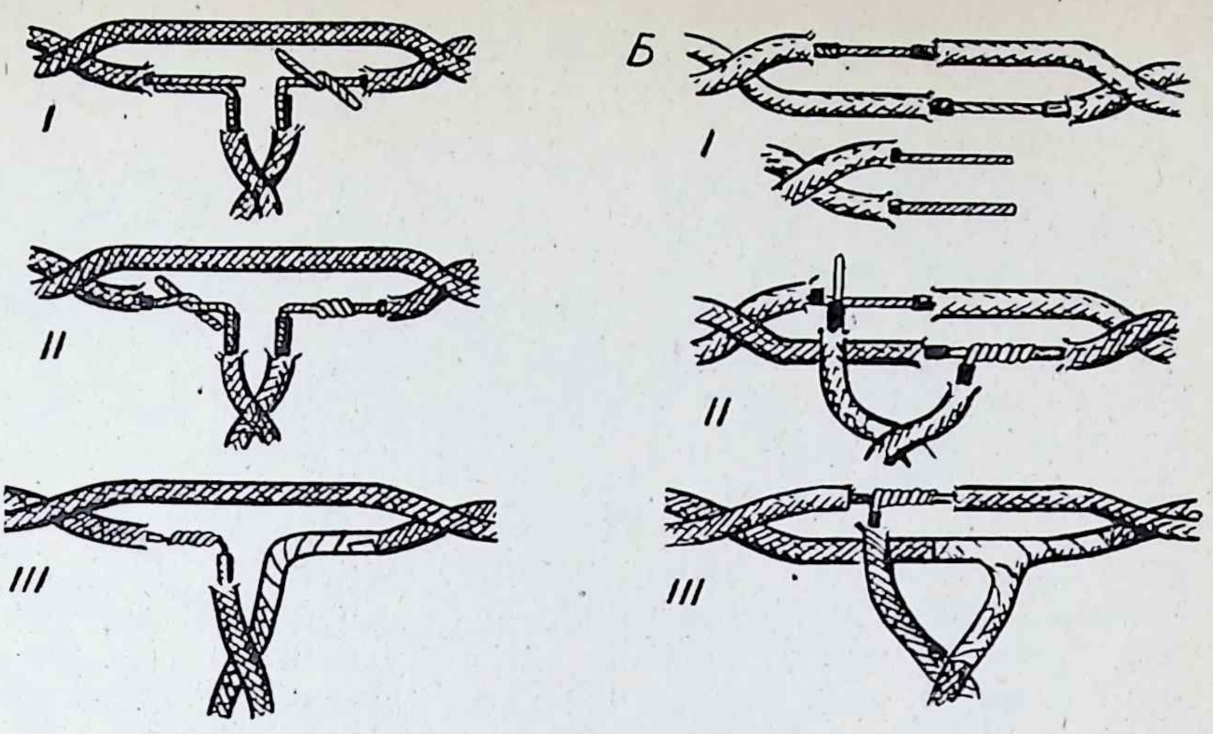
Эмаль катлавын утта яндырып чистарту үткәргечнең сыйфатын начарландыра.

Күп тамырлы үткәргечләрне ялгаганда, чистартылган очларын тыгыз итеп бөтерергә кирәк.

Үткәргечләрне тармакландыру ике төрле була: бер-бер артлы һәм параллель тармакландыру (39 нчы рәсем).

Ток уза торган үткәргечләрнең берсен өзеп, аның очларын өзгеч яки башка электр арматурасына ялгау бер-бер артлы тармакландыру була.

Штепсель розеткасына яки электр лампасына токны тармакландыру өчен, алардан килгән үткәргечләрне ток уза торган төп үткәргечләрнең икесенә дә ялгау — параллель тармакландыру була.



39 нчы рәсем. Үткәргечләрне бер-бер артлы һәм параллель тармакландыру. А — шнурны өзгечкә сузу; Б — шнурны лампага сузу.

Үткәргечләрне ялгау һәм тармакландыру эшләре роликлар янында башкарыла. Үткәргечне бер-бер артлы тармакландыру өчен төп үткәргечне (роликның өске ягыннан) кисеп аның очларын һәм шулай ук өзгечкә килә торган үткәргечләрнең дә очларын изоляциядән чистартырга һәм аларны ялгарга кирәк. Тармакландырган үткәргеч пайкалап изоляцияләгәннән соң роликка беркетелә.

Параллель тармакландыру өчен роликның капма-каршы якларыннан үткәргечләрне кисмичә генә аларның изоляциясен (10 *мм* озынлыгында) чистарталар. Аннан алдан ук чистартып куелган тармакланучы үткәргечләрнең очларын төп үткәргечләрнең чистартылган урыннарына урап тоташтыралар һәм пайкалап изоляциялэгәннән соң, роликка киертеп бәйләп куялар.

Үткәргечләрне электр арматурасына тоташтыру. Үткәргечләрне электр арматурасына (патронга, өзгечкә, штепсель розеткасына һәм штепсель вилкасына һ. б.) ике төрле, — элмәкләп һәм штырьлап тоташтырырга була. Үткәргечне арматурага винт ярдәмендә ныгытырга кирәк булса, аның очына элмәк ясыйлар. Моның өчен үткәргечнең очын (30—40 *мм* озынлыгында) изоляциядән чистарталар. Аннары үткәргеч тамырларын бөтереп, карга борыны яки башка берәр түгәрәк әйбер ярдәмендә

божра ясыйлар. Элмәкнең зурлыгы винт сыярлык булырга тиеш. Элмәк ясаганнан соң артып калган очны үткәргеч тирәсендә 2—3 тапкыр урыйлар, артыгын кисеп ташлыйлар. Уралма ясаган урын лента белән изоляцияләнә.

Үткәргечне арматурага штырь ярдәмендә тоташтыру өчен үткәргечнең 20 *мм* озынлыгында чистартылган һәм бөтерелгән очын шул оясына кертеп ян-ягындагы винт белән кысып куялар. Үткәргечнең артып калган очын кисәләр, ә трубкага тоташкан урында лента белән изоляциялиләр.

Электр лампасын электр челтәренә кертү өчен төрле типтагы патроннар кулланыла.

Лампаның цоколе патрон эчендәге винтлы резьбага борып кертелә. Патронның ток үткәрүче металл өлешләре фарфор яки пластмассадан ясалган корпуска беркетелә. Яктырту челтәреннән килгән үткәргечләрнең элмәкле очларын берсен винт ярдәмендә патронның уртасындагы контакт пластинкасына, икенчесен исә шулай ук винт ярдәмендә патронның резьбасы белән тоташкан кырыйдагы пластинкага тоташтыралар.

Асылмалы лампа шнурын түшәмгә элү өчен махсус түшәм розеткасы кулланыла. Розетка түшәмгә шөрепләр белән беркетелә.

Җылыткыч приборларны яки башка алгычларны электр челтәренә ялгау өчен штепсель розеткасы кулланалар. Кыска ялганыш куркынычы булганда тиз эрүчән саклавычлы штепсель розеткасы куялар. Штепсель розеткасы идәннән 1 *м* чамасы биеклектә стенага түгәрәк агач розетка өстенә ике шөреп белән беркетелә. Розетка капкачына язылган саннар (мәсәлән, 6 *а*, 250 *в*) розетканың 6*а* ток зурлыгына һәм 250 *в* көчәнешкә исәпләнгән булуын күрсәтә.

Үткәргечләрне сузу. Коры квартираларда электр үткәргәндә күбесенчә ПРД үткәргече кулланалар.

Токның кайдан кертелүен, лампа, өзгеч һәм башка арматураларның кайда булачагын билгеләгәннән соң, роликлар урнаштыруга керешәләр. Беренче роликны өзгечтән 7 *см*, лампа һәм розеткалардан 3 *см*, стенада ток керә торган урыннан 5 *см* ераклыкта урнаштыралар. Башка роликларның аралары стенада 0,7—0,8 *м*, ә түшәмдә 0,8—0,9 *м* булырга тиеш.

ПРД үткәргечләре РШ-4 маркалы фарфор яки пыяла роликларга беркетелә.

Дымлы, юеш биналарда ПР яки ПРГ үткәргечләре өчен РП-2,5 маркалы роликлар кулланалар. Бу очракта үткәргеч-

ләрне роликларга бер-берсеннән берникадәр ераклыкта урнаштыралар.

Агач һәм таш стеналарга розетка һәм роликларны ныгыту өчен 40—45 *мм* озынлыгындагы шөрепләр кулланалар. Шөрепнең диаметры 3,5—4 *мм* була. Штукатурланган стенага роликлар беркетү өчен озынрак шөрепләр (60—70 *мм*) кулланыла.

Кадак белән ныгытканда ролик ярыла һәм шулай ук конуссыман эшләпәле шөреп тә роликны яра; шуңа күрә ярымтүгәрәк эшләпәле шөрепләр генә кулланырга кирәк.

Таш стенага роликлар беркетү өчен, аны шлямбур белән тишәләр. Тишелгән урынга агач бөке кагып, шул бөкегә роликны шөреп белән беркетәләр, яки шөрепнең резьбасына йомшак тимер чыбык урыйлар да стенадагы тишеккә урнаштырып алебастр белән сылап куялар. Алебастр кипкәннән соң шөрепне борып чыгаралар, аннан аңа ролик киертеп яңадан урынына борып кертәләр.

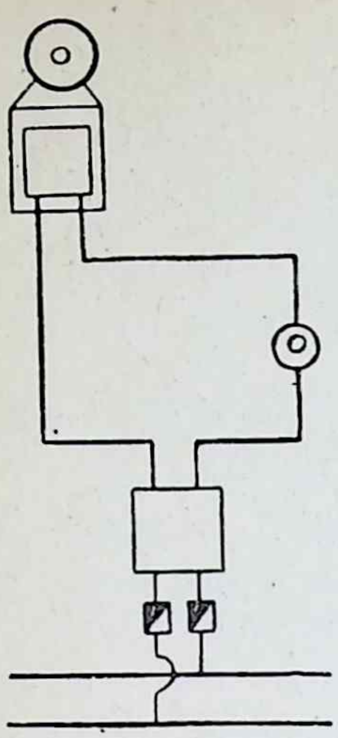
Үткәргечләр бер-берсе белән очрашкан яки стена аркылы чыккан урыннарда аларга резина трубка киертәләр.

Роликлар бер туры сызыкта урнаштырыла, ә икенче юнәлештә үткәрергә кирәк булганда төгәл 90° ка боралар. Роликлар арасында үткәргечләр асылынып тормаска тиеш.

Шнур бер якка гына үрелергә һәм үрелү адымы 25—30 *мм* булырга тиеш. Почмактагы роликларга урнаштырганда шнур әлмәкләнеп калмасын өчен аны башта шул роликка кадәр сүтеп, аннан тагын үрергә кирәк. Үткәргечләрнең берсе генә икенчесе тирәсендә үрелергә тиеш түгел.

Электр звоногын электр челтәренә кертү. Звонокның электромагнит чорнавы күбесенчә түбән көчәнешкә (4—6 *в*) хисапланган була. Звонокны 127 яки 220 *в* лы электр челтәренә кертү өчен төшерүче трансформатор кулланалар. Төшерүче трансформаторның беренче чорнавы электр челтәренә ялгана, ә икенче чорнавында барлыкка килгән алмаш ток звонок электромагнитына бирелә. Трансформаторның икенче чорнавыннан звонокка кадәр түбән көчәнешле токны резина изоляциясез нечкә үткәргеч ярдәмендә бирәләр. Электр челтәреннән трансформаторга килүче үткәргечләр исә электр челтәренең башка өлешләрендәгечә сузыла. Звонокны чылбырга кертү өчен электр челтәрендәге көчәнешне реостат яки реостат хезмәтен үтәүче лампа ярдәмендә киметү тыела.

Тормышта күп кулланыла торган өзгәләгечле звонок 43 нче рәсемдә күрсәтелгән. Мондый звонок алмаш ток белән дә, даими ток белән дә эшли.



40 нчы рәсем. Звонокны электр челтәренә тоташтыру схемасы.

Соңгы вакытларда өзгәләгечсез (трансформаторлы) электр звоногы киң кулланыла башлады. Кнопкага басканда, трансформатор чорнавыннан алмаш ток уза һәм трансформаторның алмаш ток белән магнитланган кендеге звонокның якорен тирбәнмә хәрәкәткә китерә. Аның белән тоташтырылган чүкеч тә тирбәнеп звонок кыңгыравына бәрә.

Электр звоногын электр челтәренә кертү өчен башта схема буенча (40 нчы рәсем) детальләрне урнаштыру урыннарын билгеләргә кирәк.

Металл панельле звонокны стенага беркеткәнче, аның астына такта кисәге куярга киңәш ителә. Звонок өчен булган махсус үткәргечне стенага кечкенә скобалар ярдәмендә беркетәләр. Скобалар арасы 1,5 метр була. Скобалар куелган урыннарда үткәргечләрне изоляция лентасы белән урарга кирәк. Стена аркылы үткәргән урыннарда исә эбонит трубка киертелә. Электр челтәрендә саклагыч булырга тиеш. Юеш йортларда звонокка сузылган үткәргечләр роликларга беркетелә.

Люминесцент лампаны электр челтәренә кертү

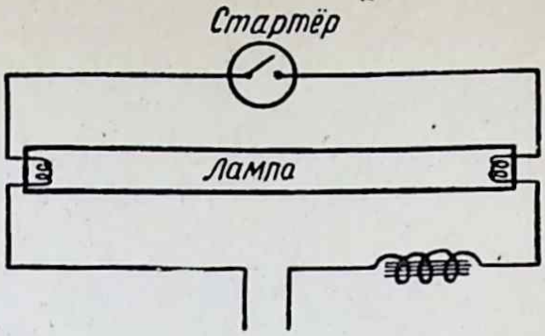
Люминесцент лампа — аргон һәм терекөмеш парлары тутырылып, эчке як өслеге люминофор белән капланган һәм ике очында да кыздыргыч электродлары булган пыяла көпшәдән гыйбарәт.

Лампада электр бушануы нәтиҗәсендә терекөмеш атомнары ионлашалар һәм ультрашәмәхә нурлар чыгаралар. Люминофор бу нурларны йотып, күзгә күренә торган нурланыш бирә.

Терекөмеш парларында электр бушануы башлансын өчен, лампага зур көчәнеш бирергә кирәк. Бу көчәнеш яктырту челтәрендә кулланыла торган көчәнештән шактый зур. Лампа бер кабынганнан соң, андый зур көчәнеш булмаса да сүнми.

Лампа очларындагы электродларны кыздыру өчен алар аша ток үткәрергә кирәк. Моның өчен кыздыргыч электродлар белән бер-бер артлы итеп электр чылбырына стартер һәм дроссель кертәләр.

Стартер — лампага параллель ялганган неон лампасыннан тора. Параллель ялганган люминесцент һәм неон лампалары бертигез көчәнешле электр челтәренә кертелгәндә, бу көчәнеш салкын электродлы люминесцент лампаны кабыза алмый, ә неон лампаны кабыза. Чөнки неон лампада газ бушанулары нәтиҗәсендә аның биметалл пластинкалардан эшләнгән электроды җылына һәм бөгелеп икенче электродка орына. Неон лампасы



41 нче рәсем. Люминесцент лампаны электр челтәренә кертү схемасы.

аша ток үтә. Бу вакытта электр челтәрендәге көчәнеш тулысынча дип әйтерлек балласт каршылыкка — дроссельгә төшә, чөнки неон лампасының кыска ялганган электродларында көчәнеш зур түгел. Дроссель һәм стартер аша узучы ток люминесцент лампаның электродларын да кыздыра. Неон лампага туры килгән көчәнеш тагы да кими һәм анда электр бушанулары туктала, биметалл пластинкалар суыналар, электр чылбыры өзелә. Бу моментта дроссельдә зур индукцион электр йөртү көче импульсы барлыкка килә һәм ул кызган электродлы люминесцент лампаны кабыза.

Кабынганнан соң люминесцент лампаның каршылыгы бик нык кими. Әгәр лампа чылбырында дроссель яки башка каршылык булмаса, лампа аша чиктән артык ток узуы мөмкин. Люминесцент лампа тотрыклы янсын өчен электр челтәрендәге көчәнешнең яртысы лампага төшәргә тиеш.

Люминесцент лампага промышленность комачавы булмасын өчен аңа параллель итеп конденсатор тоташтыралар. Конденсатор стартер белән бер корпуска беркетелә. Конденсаторның сыешлыгы лампаның егәрлегенә карап 0,006 *мкф* дан алып 0,02 *мкф* ка кадәр була. Дроссель урынына ТС-27, ТС-28, ТС-29 тибындагы трансформаторларның (радиоалгычлардагы) беренче чорнауларын файдаланырга мөмкин. Ток 2 *а* дан артмаганда, АТ-12, АС-15, АС-21 тибындагы автотрансформаторлар да шул ук хезмәтне үти алалар.

Люминесцент лампаны яндырып карау өчен дроссель урынына 600—800 *ом* каршылыклы реостат яки кыздырма кыллы лампалар алырга була. 220 *в* көчәнешле электр челтәрендә 15—20 *вт* егәрлекле кыздырма лампа кертү яхшы нәтиҗә бирә.

Телевизор эшләгәндә люминесцент лампа комачауламасын өчен, лампаның буеннан-буена аркылыга металл бүлгеләр куела.

Бер-беренә якын торган люминесцент лампаларны өч фазалы токның төрле фазаларына ялгаганда, лампа азрак җемелди.

Электромагнит

Тимер кендеккә изоляцияләнгән үткәргеч чорналган кәтүк электромагнит дип атала. Кәтүк аша ток узганда, аның тирәсендә барлыкка килгән магнит кыры тимер кендекне дә магнитландыра. Кәтүкнең һәм магнитланган кендекнең магнит кыры, бергә кушылып, көчле магнит агышы барлыкка китерәләр.

Магнит көч сызыклары агышын үткәрүче тимер кендекнең формасы төрлечә булырга мөмкин. Ул күбесенчә дагасыман формада эшләнә. Кәтүктән үткән токның юнәлешенә карап, кендекнең бер очы төньяк полюс, ә икенче очы көньяк полюс була.

Тимер кендек магнитик үткәргечнең беренче өлеше була, ә аның икенче өлеше — магнит чылбырын йомучы кисәге — якорь дип атала.

Магнит агышы ток зурлыгына һәм кәтүкнең уралмалар санына туры пропорциональ була. Ләкин электромагнит ясаганда аз ток сарыф итә торган, нечкә үткәргечләрдән уралган һәм уралмалар саны күп булмаган җыйнак электромагнит төзергә тырышырга кирәк.

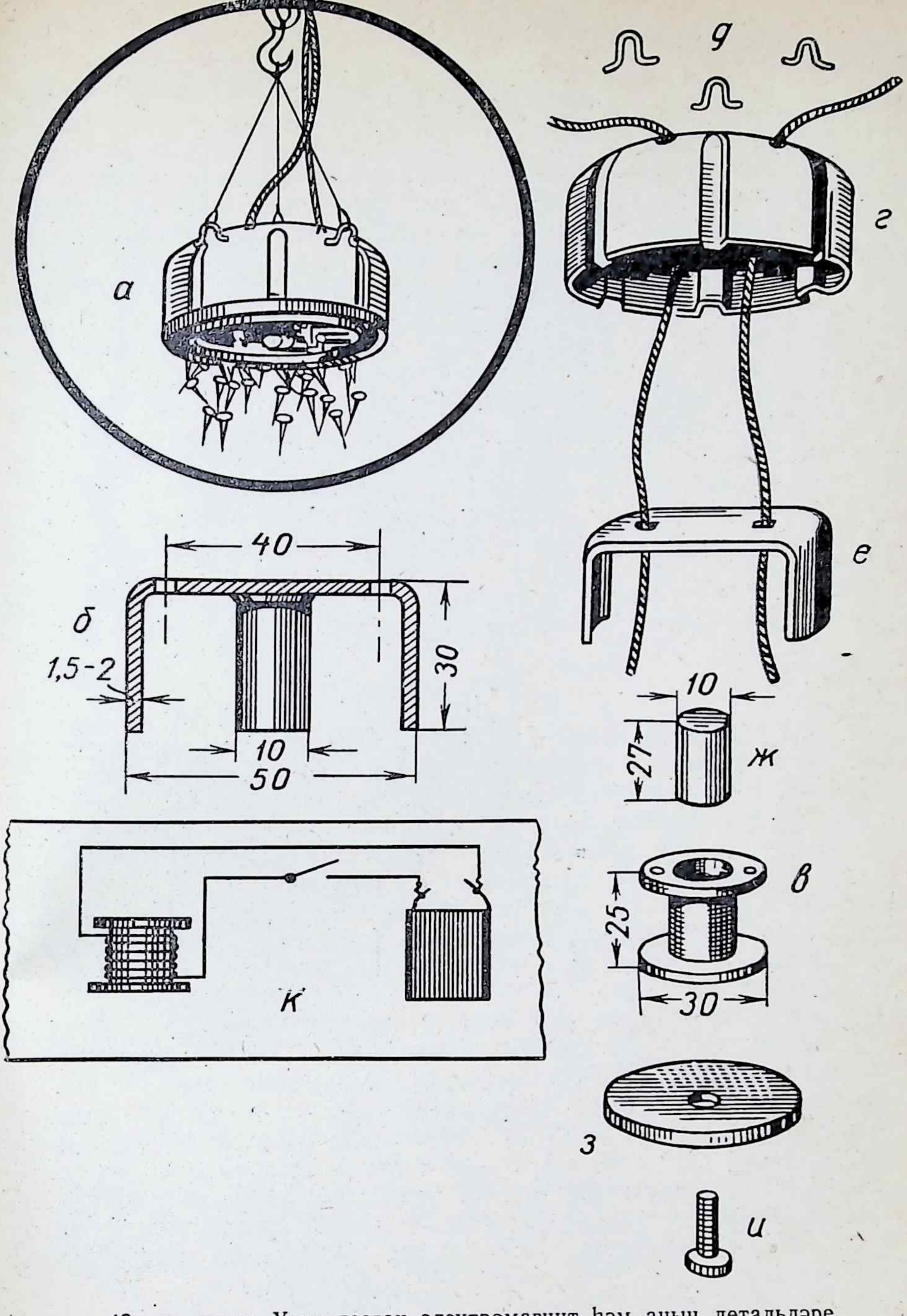
Көчле электромагнит төзү өчен магнит чылбырының каршылыгы $R_м$ аз булырга тиеш. Магнит чылбырының каршылыгы түбәндәге формула буенча исәпләп чыгарыла:

$$R_м = \frac{l}{M \cdot S}$$

Бу формулада: l — магнитик үткәргечнең озынлыгы, S — аның аркылы кисем мәйданы, M — магнитик үткәрүчәнлек.

Магнит чылбырының каршылыгын киметү өчен, магнитик үткәргечнең озынлыгын мөмкин кадәр киметергә, аркылы кисем мәйданын арттырырга һәм магнитик үткәрүчәнлеге зур булган йомшак тимер алырга кирәк.

Кесә фонаре батареясыннан алган ток белән эшли торган электромагнитны түбәндәге детальләрдән төзеп була (42 нче рәсем).



42 нче рәсем. Үзең ясаган электромагнит һәм аның детальләре.

Электромагнитның кендеге итеп озынлыгы 27 *мм* булган тимер цилиндр алыгыз һәм аның очларын игәү белән, аннары вак шкурка белән тигезләгез. Түбә калаеннан озынлыгы 110 *мм* һәм киңлеге 20 *мм* итеп пластинка кисеп алыгыз да, аның очларыннан 35 *мм* ераклыкта 3 *мм* диаметрлы ике тишек тишегез. Пластинканы «П» хәрефе формасында бөгеп, аның очларына цилиндрик форма бирегез *(е)*.

Бу өлеш электромагнитның кысасы дип атала. Кысаның уртасына паяльник ярдәмендә кендекне ябыштырыгыз. Кендек тыгыз керерлек катыргы трубка ясагыз һәм аның очларына катыргы түгәрәкләр ябыштырып куегыз *(в)*. Ул электромагнит өчен каркас булыр. Диаметры 0,3 *мм* булган изоляцияле үткәргечне кыса белән кендек арасы тулганчы каркаска чорнагыз.

Кәтүккә эчтән җилем сөртеп, тимер кендеккә киертегез. Чорнау очларын кыса тишекләре аркылы үткәрегез.

Электромагнитның кожухын калай кисәкләреннән ябыштырып ясагыз һәм үткәргечләрне үткәрү өчен ике тишек тишегез. Электромагнитны кожух эченә урнаштырыгыз һәм кожух белән кысаны ябыштырыгыз. Электромагнитны күтәрү краны ыргагына элү өчен кожухка бөҗралар да ябыштырып куегыз.

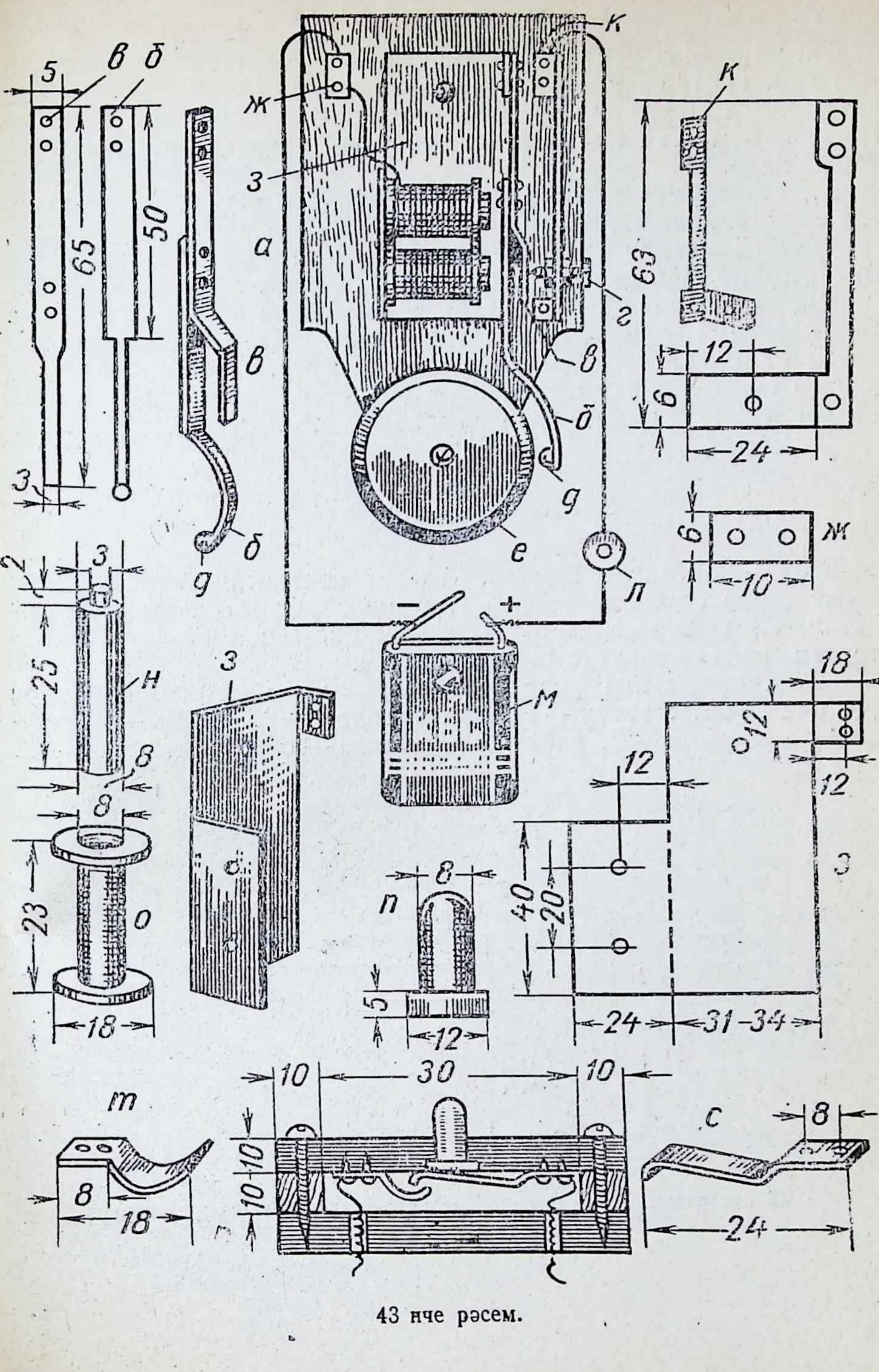
Электр звоногы

Электр звоногы һәм аның детальләре 43 нче рәсемдә күрсәтелгән. Электр звоногының төп өлеше — дагасыман электромагнит *(а)*. Электромагнитның полюслары каршында якорь *(б)* бар; аңа контакт пружинасы *(в)* беркетелгән. Бу пружина контакт винты *(г)* белән тоташа. Якорьның очындагы чүкеч *(д)* звонок эшләгәндә кыңгырауга *(е)* бәрелә.

Ток чыганагыннан ток *ж* клеммасына килә, аннары электромагнит чорнаулары, якорь, контакт пружинасы, контакт винты һәм *к* клеммасы аша үтеп *л* кнопкасына килә һәм ток чыганагына кайта.

Рәсемдә электромагнит кәтүге, аның кендеге һәм звонокның башка детальләре аерым күрсәтелгән. Детальләрне кулдан хәзерләргә туры килсә, аларның үлчәмнәре бирелгән.

Звонок электромагниты уралмаларының саны ток чыганагының көчәнешенә бәйле. 3—4 *в* көчәнешле батареядан файдаланганда диаметры 0,25—0,35 *мм* булган изоляцияле үткәргеч алына. Шул үткәргечтән 50—70 уралмалы кәтүк ясаганнан соң аны кендеккә киертәләр. Аннары токка ялгап магнитның тарту көчен сынап карыйлар. Әгәр кендек җитәрлек магнитланган



43 нче рәсем.

булса, ул 3—4 *мм* ераклыкта торган бритва пычагын үзенә тартып ала. Тарту көче җитәрлек булмаганда исә уралмалар санын арттыралар һәм тагын сынап карыйлар. Моннан соң магнитның тарту көче тагы да азайган булса, уралмалар санын киметергә туры килә.

Электромагнит кендеге йомшак тимердән ясала. Аны корычтан ясарга ярамый, чөнки ул ток узганда гына магнитланып, ток беткәч магнит үзлекләрен югалтырга тиеш. Корыч исә магнитланганнан соң ток булмаса да, магнит үзлеген саклый.

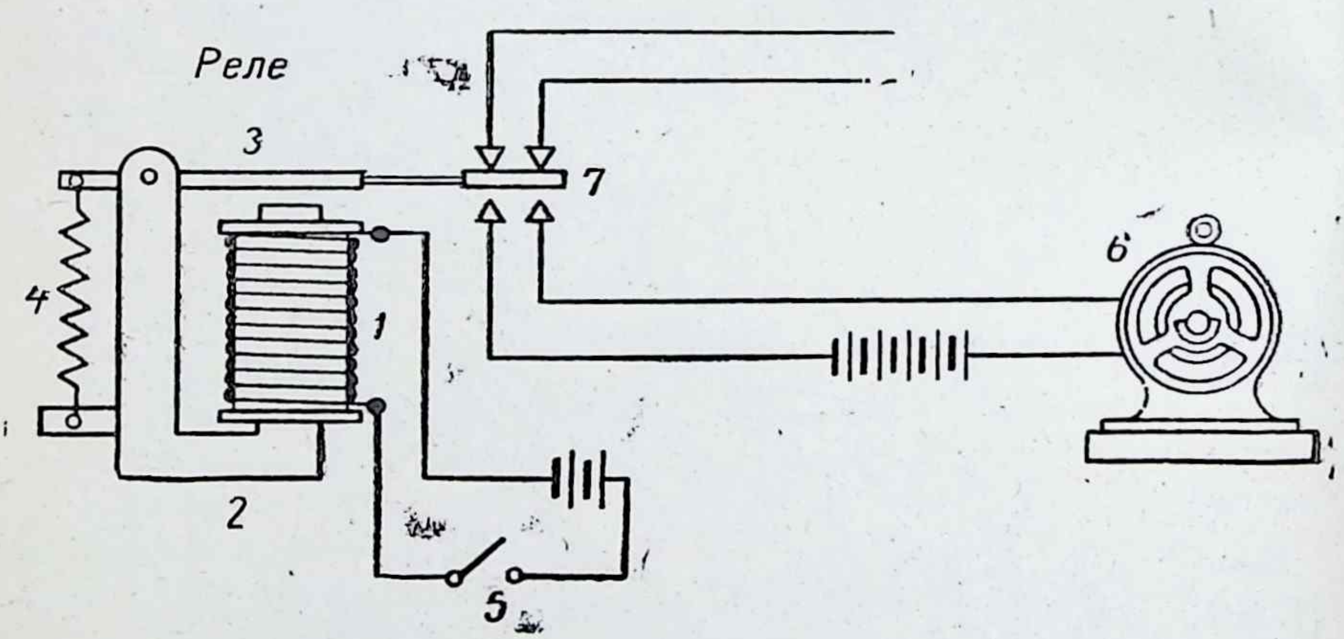
Якорь, пружина кебек детальләрне җиздән ясасаң, яхшырак.

Гальваник элементлардан ток алучы электр звоногын үзен белән балык тотарга да алып барып була. Кармак җебенең икенче очын звонокның якорена бәйләсәң, кармакка эләккән балык «мине алыгыз» дип үзе хәбәр итә.

Электромагнитлы реле

Реле — контактлы прибор. Реленең контактлары ялгану яки өзелү төрле физик тәэсирләр (механик, җылылык, электр, магнит һ. б.) нәтиҗәсендә булырга мөмкин. Иң күп кулланыла торган реле — электромагнитлы реле.

Электромагнитлы реле түбәндәге төп өлешләрдән тора (44 нче рәсем): кәтүк — *1*, тимер кендек — *2*, якорь — *3*, пружина — *4*, өзгеч — *5*, электр двигателе — *6* һәм контакт — *7*.

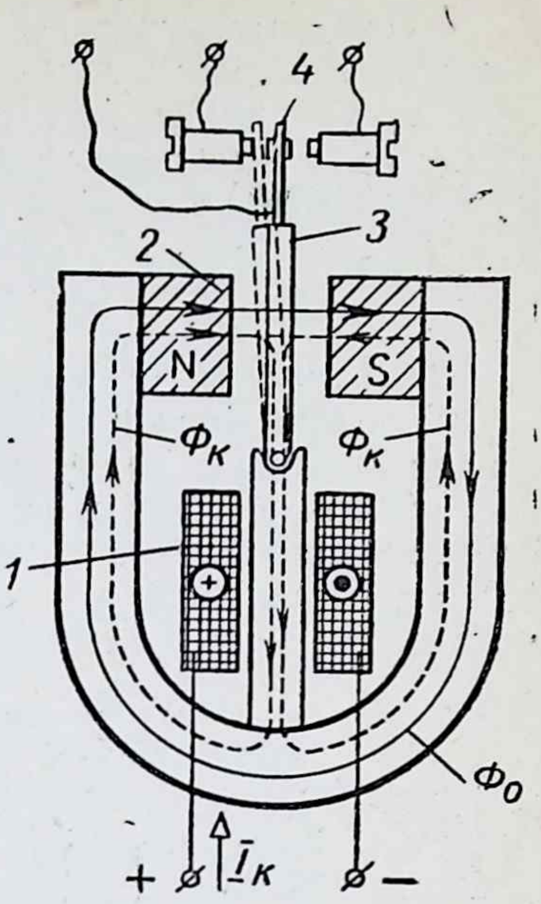


44 нче рәсем. Электромагнитлы реле һәм аны чылбырга керту.

Өзгеч (*5*) ялганганда якорь (*3*) электромагнитка тартыла һәм контакт (*7*) зур'егәрле электр двигателе чылбырын ялгый.

Гади электромагнитлы реленең эшләве кәтүктән узган токның юнәлешенә бәйләнмәгән. Магнитлаучы кәтүктән узган токның юнәлешен үзгәртү юлы белән контактларны өзеп һәм ялгап идарә итү өчен, полярлаштырылган реле кулланыла (45 нче рәсем).

Мондый реледә магнит чылбырына электромагнит *1* һәм даими магнит кертелә. Рәсемдә даими магнитның магнит агышы тоташ уклар белән күрсәтелгән. Электромагнит кәтүгендә ток булмаганда, якорь *3* урта (нейтраль) торышта була. Аны магнитның ике полюсы да бертигез көч белән тартып торалар. Ләкин бу тигезләнеш хәле торгын булмый: якорь урта торыштан аз гына тайпылса да, аны якынрак торган магнит полюсы үзенә тарта. Якорь урта торышта торсын өчен, махсус пружиналар кулланыла.



45 нче рәсем. Полярлаштырылган реленең схемасы.

Кәтүктән ток үткәндә магнит чылбырында барлыкка килгән магнит агышы пунктир уклар белән күрсәтелгән. Кәтүк кендегендә магнит агышы юнәлеше бораукагыйдәсе белән билгеләнә. Ул кәтүктәге ток юнәлеше белән бергә үзгәрә.

Магнит чылбырында магнитик агыш ике тармакка аерыла. Аның бер тармагында даими магнит белән электромагнитның магнитик агышлары бер юнәлештә, ә икенче тармагында капма-каршы юнәлгән булалар. Рәсемдә сул яктагы магнит көчлерәк һәм ул якорьны үзенә тартып, сул яктагы чылбырны ялгый. Уң яктагы чылбырны ялгау өчен реле кәтүгендәге ток юнәлешен үзгәртергә кирәк була.

Электромагнит чылбыры идарә итүче чылбыр дип атала. Аны күбесенчә 2—4 *в* көчәнешле ток чыганагына тоташтыралар.

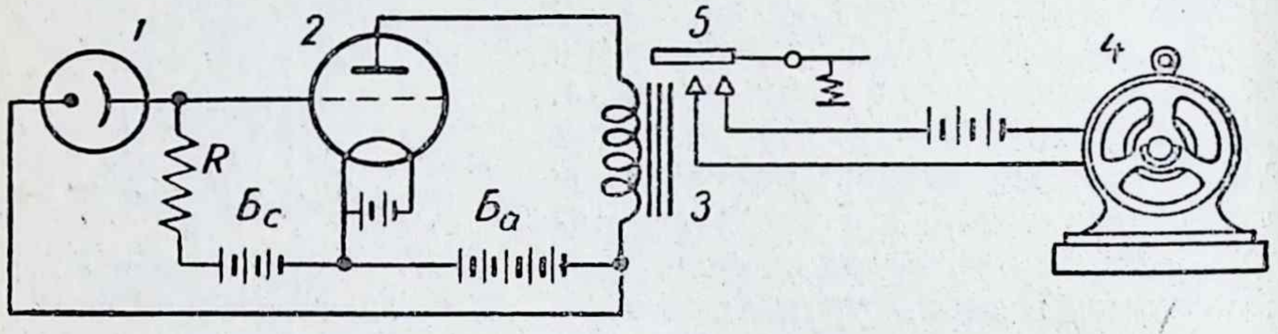
Үтәүче чылбырда көчәнеш күбесенчә 127 яки 220 *в* була. Тоташтыручы үткәргечләр, розетка, контакт һ. б. шул көчәнешкә исәпләнгән булырга тиеш.

Электромагнит ясау өчен диаметры 0,43 *мм* булган эмаль изоляцияле бакыр чыбык алалар. Кәтүкнең каршылыгы 20 *см*. Релене ток чыганагының көчәнешен үзгәртеп һәм пружиналар ярдәмендә көйлиләр. Электромагнитлы реле автомобильләрдә, комбайннарда һәм башка машиналарда кулланыла.

Фотореле

Фотореленең схемасы 46 нчы рәсемдә күрсәтелгән.

Фотоэлементның *(1)* катоды электрон лампасының *(2)* челтәре белән ялганган. Анод батареясының *Ба* уңай полюсы лампаның һәм фотоэлементның аноды белән тоташкан. Фотоэлементның катоды һәм электрон лампасының челтәре *Бс* батареясының тискәре полюсы белән ялганганнар. Анод чылбырына электромагнитлы реле *(3)* кертелгән.



46 нчы рәсем. Фотореле.

Фотоэлементның катодына яктылык нуры төшкәндә, аннан электроннар чыгып киткәнлектән, фотокатод уңай корылма ала. Шулай ук аның белән тоташкан лампаның челтәре дә уңай электр белән корыла һәм анод чылбырында ток барлыкка килә. Электромагнитлы реле *(3)* якорьны тартып ала да электр двигателе чылбырын ялгый.

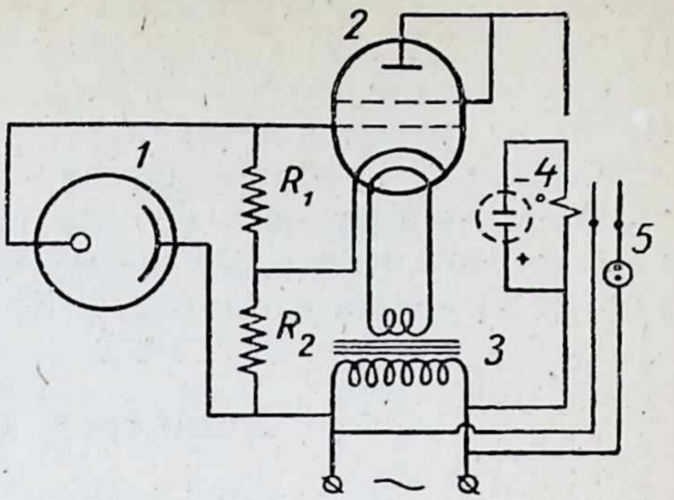
Фотоэлементка яктылык төшмәгәндә, фотореле эшләми. Фотоэлементка төшкән яктылыкны үзгәртеп электромагнитик реле белән идарә итәргә, ә реле ярдәмендә эш башкаручы зур егәрлекле электр чылбырларын өзәргә һәм ялгарга мөмкин. Эш башкаручы чылбырда төрле сигнал приборлары, станоклар, насослар һ. б. булырга мөмкин.

46 нчы рәсемдә күрсәтелгән фотореле ике даими ток чыганагы ярдәмендә эшли. Батареяларның көчәнеше *(Ба)* 20 *в* һәм 9 *в*. Фотореле түбәндәге детальләрдән җыела: ЦГ-3 фотоэлементы, 30 П1С электрон лампасы, лампа өчен панель, РКН-3058

тибындагы электромагнитлы реле (яки 3—5 *ма* ток алып эшли торган башка типтагы электромагнитлы реле). Бу детальләр магазиннарда сатыла.

Фоторелене яктырту өчен кесә фонареннан яки көндезге яктылыктан файдаланырга була. Лампаның экранлау челтәрен анод белән, кыздырма кылын катод белән тоташтырырга кирәк.

ЦГ-3 фотоэлементын киноаппаратларда да кулланалар. Аны киномеханиклардан алып була.



47 нче рәсем.

Фоторелене монтаж панелен яхшы изоляцион материалдан ясарга кирәк. Схеманы монтажлаганда лампа челтәре чылбырын изоляцияләүгә бик нык игътибар итәргә кирәк. Фотореле 250—300 *ма* ток ала.

Фотореле маякларны һәм бакеннарны автомат рәвештә кабызу яки сүндерү өчен кулланыла.

Алмаш ток ярдәмендә эшли торган гади фотореле схемасы 47 нче рәсемдә күрсәтелгән. Бу схемада ЦГ-3 тибындагы фотоэлемент (*1*) R_1 һәм R_2 каршылыклары белән тоташкан.

R_1 каршылыгы 20—50 мегом һәм R_2 каршылыгы 3000 *ом*лы булырга тиеш. Фототок узганда R_1 каршылыгы очларында шактый зур потенциаллар аермасы була һәм аның тискәре корылмалы очы радиолампа челтәренә тоташтырыла. Бу схемада 6К7, 6Ф6, 6V6 лампалары да кулланырга була. Лампаның челтәренә тискәре корылма бирелгәндә, лампа «бикләнә» һәм анод чылбырында ток булмый. Анод чылбырына кертелгән 2000—3000 *ом* каршылыклы реле кәтүге, ток узмагач, магнитланмый һәм якорьны үзенә тартмый. Релене 10—20 *мкф* сыешлыклы электролитик конденсатор белән блокировкаларга кирәк.

Лампа катодын кыздыру өчен 6 *в* көчәнешле токны звонокларда кулланыла торган ТМЗ тибындагы трансформатордан алалар.

Реле контактларын фотоэлемент яктыртылганда «эш чылбырын» ялгый торган итеп яки киресенчә, өзә торган итеп җайлаштырырга була.

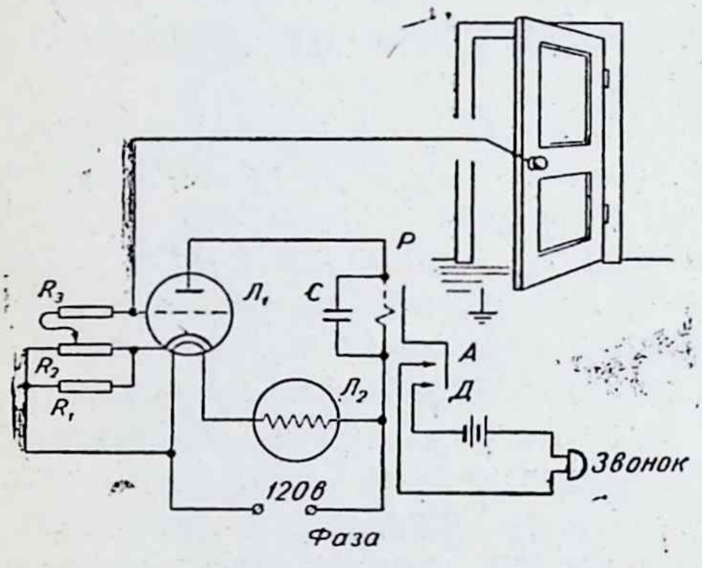
Фотореле детальләрен горизонталь металл шассига (120×100×25 *мм*) бик җыйнак итеп урнаштыралар һәм шассига беркетелгән вертикаль эбонит панельгә (600×120 *мм*) клеммаларны монтажлыйлар.

Фотореле катыргы футляр белән ябыла. Фотоэлементка яктылык төшерү өчен футляр стенасына тишем ясыйлар. Башка юнәлештән яктылык килмәсен өчен тишемгә трубка ябыштыралар. Трубканың диаметры 30 *мм,* озынлыгы 110 *мм.*

Электроник сигнализатор

48 нче рәсемдә ишек ачылганда сигнал бирә торган приборның схемасы күрсәтелгән. Сигнализатор 120 *в* көчәнешле алмаш токтан эшли.

6С5 тибындагы $Л_1$ лампасы челтәренә R_2 каршылыгыннан алынган тискәре корылма бирелә, шуңа күрә лампа «бикләнә» һәм анод чылбырында ток булмый. Ишек ачылганда, лампа челтәреннән килгән үткәргеч белән ишекнең металл тоткасы тоташалар. Лампа челтәрендә тискәре корылма кими: анод чылбырында электромагнитлы реле эшләргә җитәрлек ток була һәм звонок ялгана.



48 нче рәсем.

Катодны кыздыру өчен ток бареттер лампасы $Л_2$ аша электр челтәреннән алына. 0,3Г65-135 тибындагы бареттер урынына 350—400 *ом* каршылыклы керамик каршылык алырга да була.

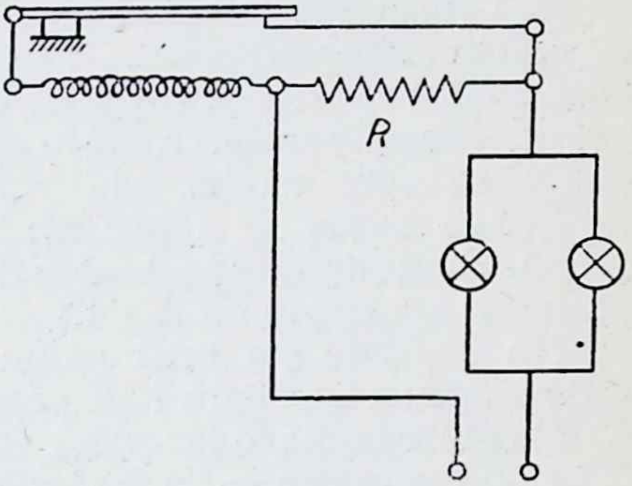
Реле кәтүге каршылыгы 2000—3000 *ом*. Мондый каршылыклы кәтүкне урау өчен ПЭ-0,1 маркалы үткәргеч алына. Уралмалар саны 6000—8000. Блокировкалау конденсаторының сыешлыгы 2 *мкф*, кәгазь диэлектриклы, 250 *в* көчәнешкә исәпләнгән була.

Каршылыклар: R_1=5000 *ом* (егәрлеге 2 *вт*), R_3=1 мегом һәм потенциометр итеп тоташтырылган R_2 нең каршылыгы 5000 *ом* нан алып 25 000 *ом* га кадәр.

Биметалл пластинкалы сигнализатор

Биметалл пластинкалар ярдәмендә температура артуын хәбәр итә торган приборлар техникада бик күп кулланыла. 49 нчы рәсемдә шундый сигнализаторның модель схемасы бирелгән. Модель 120 *в* көчәнешле электр челтәренә кертелә.

Ток узганда, спираль биметалл пластинканы җылыта. Җылынган биметалл пластинка югарыга таба бөгелеп спиральдән уза торган токны өзә. Сигнал лампаларына *R* каршылыгы аша гына килгән ток лампаларны кабызу өчен җитәрлек булмый.



49 нчы рәсем.

Суынганнан соң биметалл пластинка турая да тагын спираль аша уза торган токны ялгый; сигнал лампалары кабыналар. Ләкин биметалл пластинка җылынып тагын ток чылбырын өзә. Шул рәвештә бер сүнеп, бер кабынып торган лампаларны автомобильнең уңга яки сулга борылуын күрсәтү өчен кулланалар.

Модельне ясау өчен 15 әр *вт* лы ике лампа (120 *в*) алалар. Лампаның берсе кызыл, икенчесе ак була. Биметалл пластинка түбәндәгечә хәзерләнә. Калынлыгы 0,08 *мм*, озынлыгы 55 *мм,* киңлеге 6 *мм* булган бакыр пластинка ясыйлар. Утта кыздырылган 0,08 *мм* калынлыгындагы безопасный бритва пычагын бакыр пластинка өстенә третник белән пайкалап ябыштыралар. Пычакның артып калган кырыйларын кисеп алалар. Биметалл пластинканың бер очы беркетелә, ә икенче очы бакыр пластинкага яки очы югарыга каратып бөгелгән бакыр чыбыкка тиеп тора. Биметалл пластинка белән бер-бер артлы җылыткыч спираль ялгана. Спиральне киселе 0,1 *мм*^{2} һәм озынлыгы 130 *мм* булган нихром чыбыктан ясыйлар. Киселе 2,5 *мм*^{2} итеп чорналган спираль ярдәмендә слюда пластинкага беркетәләр. Спираль белән биметалл пластинка арасын үзгәртеп була торган итеп ясарга кирәк.

Яшь радиосөючеләргә

Нәрсәдән башлап җибәрергә, бу кызыклы эшкә — радиотехникага — ничек тотынырга? Яшь радиосөючеләр каршында беренче булып әнә шундый сорау туа.

Кайвакыт радиосөюче ныклап теорияне өйрәнергә («китап укырга») кирәк, тик шуннан соң гына практик эшләргә күчү дөрес, — дип саный. Кайберәүләр, киресенчә, практикадан теориягә күчәргә кирәк дип исәплиләр.

Болар икесе дә дөрес юл түгел, әлбәттә. Радиосөючелектә теория һәм практика эшләрен берьюлы алып барганда гына уңышка ирешергә мөмкин.

Иң беренче эш итеп радиодетальләрнең схемадагы шартлы билгеләрен өйрәнергә һәм радиосхеманы укый белергә кирәк.

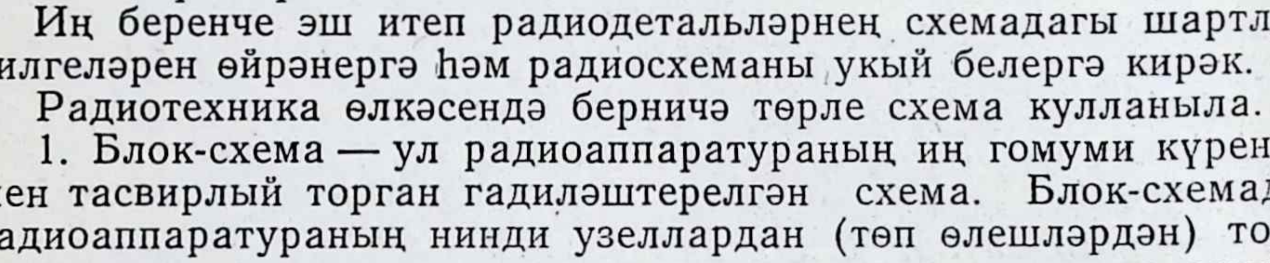
Радиотехника өлкәсендә берничә төрле схема кулланыла.

1. Блок-схема — ул радиоаппаратураның иң гомуми күренешен тасвирлый торган гадиләштерелгән схема. Блок-схемада радиоаппаратураның нинди узеллардан (төп өлешләрдән) торганлыгы гына күрсәтелә, аерым детальләрнең ничек тоташтырылуы бирелми.

2. Электрик принципиаль схема аппаратурада булган бөтен детальләрне һәм аларның ничек тоташтырылуларын сурәтли.

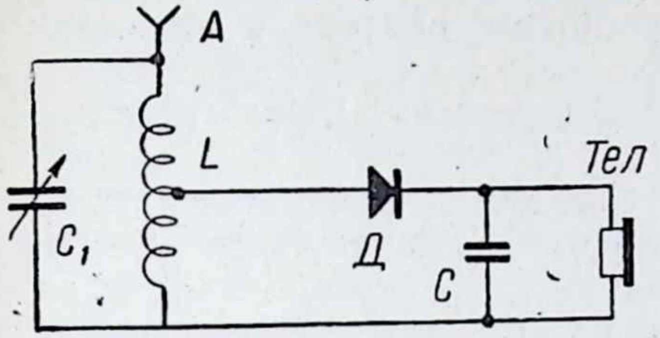
3. Монтаж схемасы — детальләрнең шассига ничек урнаштырылуын тасвирлый, практика өчен ул бик мөһим схема. Биредә радиодетальләр, монтаж платалары, электрик һәм механик тоташулар, алар үзләре ничек булса, шулай күрсәтелә.

Мәсәлән, детекторлы радиоалгычның блок схемасында (50 нче рәсем) антенна (А) сигнал чыганагы ролен башкара;

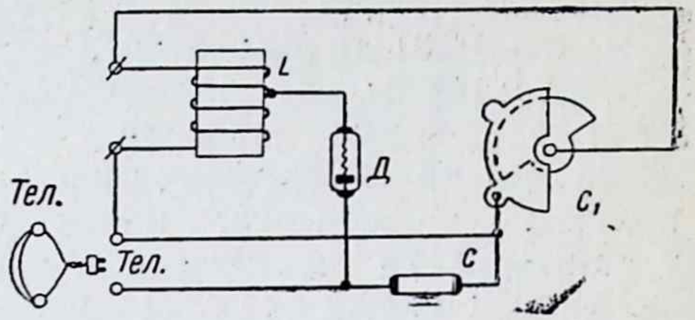


50 нче рәсем. Детекторлы радиоалгычның блок схемасы.

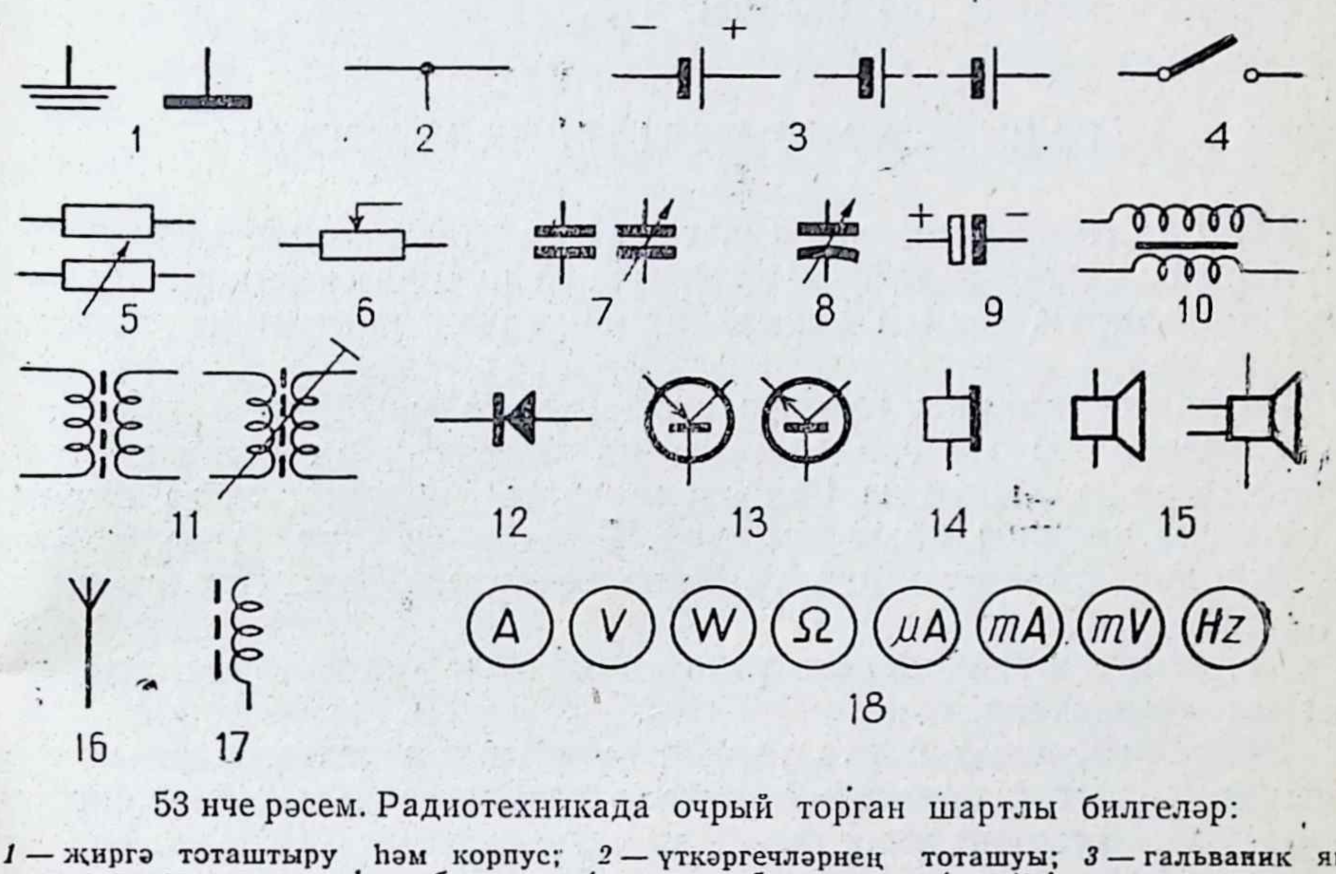
ул сигнал радиоалгычның кереш контурына (кереш контуры C сыешлыгыннан һәм L индуктив кәтүгеннән тора) килә, кереш контуры көйләнгән радиостанция сигналы детекторга керә һәм детектордан чыккан тавыш ешлыгындагы сигнал телефонга бирелә.



51 нче рәсем. Детекторлы радиоалгычның принципиаль схемасы.



52 нче рәсем. Детекторлы радиоалгычның монтаж схемасы.



53 нче рәсем. Радиотехникада очрый торган шартлы билгеләр:

1 — җиргә тоташтыру һәм корпус; *2* — үткәргечләрнең тоташуы; *3* — гальваник яки аккумулятор элемент һәм батарея; *4* — өзгеч; *5* — даими (өстә) һәм үзгәрешле каршылык; *6* — потенциометр; *7* — даими (сулда) һәм үзгәрешле конденсатор; *8* — төгәл көйләү конденсаторы; *9* — электролитлы конденсатор; *10* — кендексез һәм кендекле индуктив кәтүк яки дроссель; *11* — магнитоэлектрик кендекле трансформатор һәм шундый ук кендекле көйләнешле трансформатор; *12* — ярымүткәргеч диод (өчпочмакның түбәсе ток үткәрү юнәлешен күрсәтә); *13* — p — n — p һәм n — p — n үткәрешле транзисторлар; *14* — телефон; *15* — репродукторлар; *16* — тышкы антенна; *17* — магнит антенна; *18* — амперметр, вольтметр, ваттметр, омметр, микроамперметр, миллиамперметр, милливольтметр, герцметр (ешлык үлчәгеч).

51 нче рәсемдә детекторлы радиоалгычның принципиаль схемасы бирелгән.

Бу схемада барлык детальләр дә шартлы билгеләр белән бирелгән һәм аларның бер-беренә тоташтырылулары күрсәтелгән. Бу схема буенча тоташтырылган детальләрдән җыйган радиоалгыч шундук эшли башлый. Кайвакытны, бигрәк тә үтә катлаулы схемалар буенча радиоаппаратуралар төзү өчен, монтаж схемасы булуы шарт.

Детекторлы радиоалгычыбызның шундый монтаж схемасы 52 нче рәсемдә китерелә.

Югарыда әйтелгәнчә, монтаж схемасы детальләрне платага ничек урнаштырырга, ничек беркетергә һәм аларны ничек тоташтырырга кирәклеген күрсәтә.

Мондый схема буенча радиоаппаратураны җыю шактый җиңел.

Радиосхемаларны укый алу өчен иң элек шартлы билгеләрне белергә кирәк (53 нче рәсем).

РАДИОСХЕМАЛАРНЫ НИЧЕК УКЫРГА?

Иң башта гади схемаларны укырга өйрәнергә кирәк, тик шуннан соң гына катлаулы схемаларга күчәргә мөмкин.

Схемаларны аерым каскадлар буенча укыганда шактый җиңелрәк.

Радиосхемаларны гадәттә сулдан уңга укыйлар.

Схемаларны укыганда күзгә иң башлап радиолампа, яки транзисторның шартлы билгеләре күзгә чалына, алар биредә иң мөһим урынны алып торалар. Радиолампалар (транзистор) тирәсендәге детальләрнең торышы схеманы ачык тасвирлый башлый.

Гадәттә зур көчәнешле үткәргечләр схеманың югары өлешендә билгеләнә.

Зәгыйфь сигнал йөртә торган чылбырлар схемаларның сул ягында, ә чыгарыш каскадлары (биредә шактый зур сигнал була) уң якта күрсәтелә.

Аз гына теория. Безнең чорда һәр квартирада, һәр өйдә диярлек радиоалгыч бар.

Ул искиткеч аппарат үзеннән бик еракта торган радиостанцияләрнең тапшыруларын кабул итә һәм сез үзегезнең теләгегез буенча теге яки бу радиотапшырулар программасын тыңлыйсыз. Менә хәзер сез үзегез дә шундый радиоалгыч төзү турында

хыялланасыз. Моның өчен сезгә, һичшиксез, теория белән дә танышырга кирәк.

Радиоалгыч шундый еракта гы тапшыруларны ничек кабул итә?

Сез беләсез, әгәр дә тыныч күл өстенә берәр нәрсә ыргытсагыз, ул төшкән урында су дулкыннары хасил була һәм алар тирә-якка таралалар.

Табигатьтә бик күп төрле тирбәнүләр һәм дулкыннар очрый, шулардан безне электромагнитик радиодулкыннар кызыксындыра.

Ике дулкын арасы дулкын озынлыгы дип атала, ә инде бер секундка ничә тирбәнү булуын күрсәтүче зурлык электромагнитик тирбәнүләрнең ешлыгын билгели.

Радиодулкыннар (электромагнитик тирбәнүләр) табигатьтә иң зур тизлек белән, ягъни секундына 300 000 километр тизлек белән таралалар.

Ул радиодулкыннар ничек хасил була соң?

Моны аңлау өчен тирбәнү контурының эшләвен күздән кичерик.

Тирбәнү контуры индуктив кәтүктән һәм конденсатордан тора.

Әгәр дә конденсаторны электр чыганагына тоташтырсак, ул электр корылмасы белән корыла. Инде хәзер аны индуктив кәтүккә тоташтырсак, конденсатордагы корылма кәтүк буенча агып конденсаторда кими башлый. Тик ул кинәт кенә кимеми, ә тирбәнү процессына буйсына. Башта конденсатордагы көчәнеш иң зур, ә ток зурлыгы нульгә тигез була. Конденсатор бушана башлагач, кәтүк аша ток ага башлый һәм аның зурлыгы артканнан-арта бара. Ләкин аның тиз генә артуына кәтүктәге үз индуктивлык электр йөртү көче комачаулый. Кәтүктәге ток зурлыгы арткан саен, конденсатордагы көчәнеш кими, чөнки конденсатор пластинкаларындагы электр корылмасы кими. Ниһаять, конденсатордагы көчәнеш нульгә тигезләшә, ә кәтүктә аккан ток иң зур була. Хәзер инде индуктив кәтүк ток чыганагын хәтерләтә һәм контурдагы конденсатор яңадан электр белән корыла, тик бу юлы аның пластинкаларындагы корылмалар элеккегегә капма-каршы була. Конденсатор корылып беткәннән соң, андагы көчәнешнең зурлыгы максимумга ирешә, контурдагы ток нульгә тигез була.

Хәзер конденсатор яңадан бушана башлый, ток бу юлы кире юнәлештә була һәм шушындый процесс кабатланып тора. Шулай итеп, контурда ирекле электр тирбәнүләре хасил була.

Әгәр дә конденсаторга даими электр «энергиясе» биреп торсак һәм контурдагы тирбәнү сигналының егәрлеген көчәйтеп антеннага бирсәк, антенна электромагнитик дулкыннар тарата һәм ул дулкыннарны безнең радиоалгычлар кабул итә башлар.

Радиоалгычлар төрле типта булалар: детекторлы, турыдан-туры көчәйтүле һәм супергетеродин алгычлар.

Хәзер турыдан-туры көчәйтүле радиоалгычка тукталып китик. Андый радиоалгыч кереш тирбәнү контурыннан, югары ешлык көчәйткеченнән, детектордан, түбән ешлык көчәйткече һәм егәрлек көчәйткечләреннән тора.

Антеннадан килгән сигнал тирбәнү контурына керә һәм, әгәр ул сигналның ешлыгы тирбәнү контуры ешлыгына туры килсә, тирбәнү контурында резонанс күренеше барлыкка килә, нәтиҗәдә сигналның амплитудасы кискен рәвештә арта. Кабул ителгән сигнал югары ешлык каскадында көчәйтелә (мондый көчәйткеч берничә каскадтан торырга мөмкин) һәм көчәйтелгән югары ешлыклы сигнал детекторга бирелә. Югары ешлык сигналы радиотапшырулар сигналы белән модуляцияләнгән (югары ешлык сигналына түбән тавыш ешлык сигналы өстәлгән) була. Детектордан чыккан сигнал — тавыш ешлыгы сигналы — түбән ешлык көчәйткеченә бирелә (түбән ешлык көчәйткече бер, ике яки өч каскадтан торырга мөмкин — каскадлар никадәр күп булса, сигнал шулкадәр ныграк көчәйтелә). Аннары сигнал егәрлек көчәйткеченә керә. Егәрлек көчәйткече килештерү трансформаторы аша динамикка тоташтырыла һәм без динамиктан чыккан авазларны музыка, я сөйләм формасында кабул итәбез.

Түбәндә сезгә берничә радиоалгыч схемасы бирелә.

ЛАМПАЛЫ ГАДИ РАДИОАЛГЫЧ

Тәкъдим ителә торган радиоалгыч 200—600 *м* лы, ягъни 1500—500 *кгц* ешлыклы урта дулкыннарда һәм 727—2000 *м* (400—150 *кгц*) лы озын дулкыннар диапазонында эшли. Радиоалгычның номиналь чыгарыш егәрлеге 1 *вт*.

Радиоалгыч турыдан-туры көчәйтү схемасы буенча төзелгән. Ул бер югары ешлык көчәйткеченнән, диодлы детектордан һәм ике түбән ешлык көчәйткеченнән тора (54 нче рәсем).

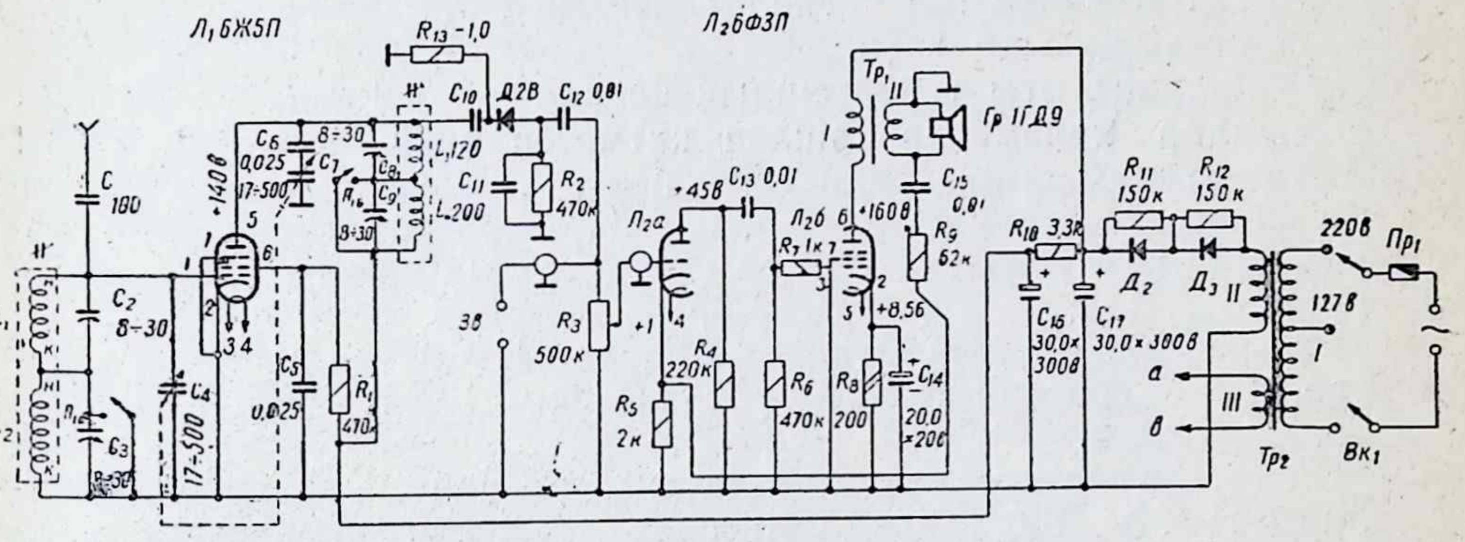
Югары ешлык көчәйткечендә 6Ж5П ($Л_1$) типлы лампа эшли.

Үзгәрешле C_4 конденсаторы, L_1 кәтүге һәм ярым үзгәрешле C_2 конденсаторы урта дулкыннарны, ә L_2 кәтүге һәм ярым үзгә-

решле C_3 конденсаторы озын дулкыннарны «тоту» өчен хезмәт итәләр.

Кәтүкләр бер-бер артлы тоташтырылган. Озын дулкыннан урта дулкынлы диапазонга күчкәндә L_2 кәтүге һәм C_3 конденсаторы $П_{1а}$ өзгече ярдәмендә кыска ялгана. C_1 конденсаторы ярдәмендә антенна белән кереш контур арасында элемтә барлыкка килә.

6Ж5П лампасының ($Л_1$) анодына икенче резонанс контуры тоташтырыла. Бу контур C_7 конденсаторыннан (C_4 конден-



54 нче рәсем. Лампалы радиоалгычның принципиаль схемасы.

саторының икенче блогы), L_3 индуктив кәтүгеннән, ярым үзгәрешле C_8 конденсаторыннан (урта дулкыннар өчен) һәм L_4 кәтүге белән ярым үзгәрешле C_9 конденсаторыннан (озын дулкыннар өчен) тора. L_3 һәм L_4 кәтүкләре C_8 һәм C_9 конденсаторлары белән бер-бер артлы тоташтырылганнар һәм $П_{1б}$ өзгече ярдәмендә диапазоннан диапазонга күчереләләр.

C_6 конденсаторы C_7 конденсаторы белән бер-бер артлы тоташтырылган. C_6 конденсаторы гадәттә C_7 конденсаторының күчмә пластинкалары ялгыш икенче як пластинкаларына тиеп кыска ялганыш була калганда анод көчәнешен җиргә үткәрмәсен өчен куела. L_3C_8, L_4C_9 контурлары $Л_1$ лампасы һәм югары көчәнеш чыганагы арасына тоташтырылганнар. Мондый схеманы бер-бер артлы ток алучы схема дип атыйлар. Детектор ролен Д2В диоды ($Д_1$) үти. Детектор йөкләмәсе булып R_2

каршылыгы тора, бу йөкләмәдән түбән ешлык көчәнеше алына. R_2 каршылыгына параллель итеп C_{11} сыешлыгы тоташтырылган, аның аркылы детектор аша үтеп кергән югары ешлык көчәнеше җиргә җибәрелә.

Түбән ешлык каскады 6Ф3П типлы лампада эшли. Бу лампа триодтан һәм пентодтан тора. Триод чыгарыш алды каскадында, ә пентод чыгарыш каскадында эшли. Түбән ешлык көчәнеше R_2 йөкләмәсеннән C_{12} конденсаторы аша триодның челтәренә керә. R_3 каршылыгы бер үк вакытта челтәр саркыткычы булып та, тавыш зурлыгын үзгәртүче потенциометр булып та хезмәт итә. Чыгарыш алды каскадының йөкләмәсе — R_4 каршылыгы. Көчәйтелгән сигнал пентодның идарә челтәренә C_{13} конденсаторы аша керә.

R_7 каршылыгы түбән ешлык каскады үзеннән-үзе паразит сигналлар ярдәмендә эшләп китмәсен өчен куелган. 6Ф3П лампасының һәр ике (триод һәм пентод) челтәрләренә дә челтәр шуыштырмасы урнаштырыла. Шуыштырма исә лампа катодларына тоташтырылган R_5 һәм R_8 каршылыклары ярдәмендә урнаштырыла.

Чыгарыш каскадының йөкләмәсе — 1ГД9 типлы репродуктор. Репродуктор килештерү трансформаторы аша чылбырга тоташтырыла.

Түбән ешлык көчәйткечендә тискәре кайтма бәйләнеш кулланылган. Ул $Тр_1$ трансформаторының икенчел чорнавыннан C_{15} конденсаторы һәм R_9 каршылыгы аша $Л_{2а}$ лампасының катодына бирелә.

Радиоалгычның электрик турайткычы — бер ярым периодлы. Ул Д7Ж ($Д_2$, $Д_3$) тибындагы ике диодтан тора. Диодларга тоташтырылган параллель R_{11} һәм R_{12} каршылыклары диодларның эшен гарантиялиләр.

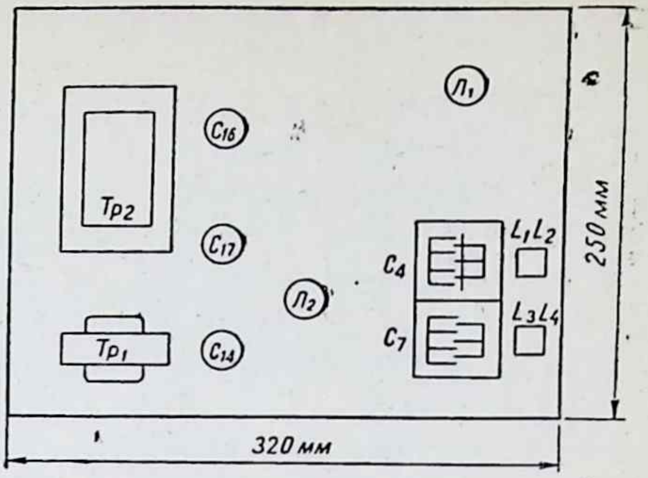
Конструкциясе һәм детальләре. Радиоалгыч П хәрефен хәтерләтә торган алюминий шассига җыела. Алюминий пластинканың калынлыгы 1,5 *мм* булырга мөмкин. 55 нче рәсемдә шасси, анда урнашкан детальләр һәм үлчәмнәр бирелгән.

Радиоалгычның кәтүкләрен радиосөюче үзе ясый ала. Кәтүкләрнең каркаслары итеп «Рубин», «Радий», «Темп» телевизорлары каркасларыннан файдаланырга мөмкин.

L_1 һәм L_3 кәтүкләре 140 ар уралмадан торалар, чыбык маркасы ПЭЛ-0,1. Кәтүктәге феррит үзәк СЦР-1 типлы булырга мөмкин.

L_2 һәм L_4 кәтүкләре 430 ар уралмадан торалар, чыбык маркасы шулай ук ПЭЛ-0,1, кәтүкнең үзәге дә шул ук.

Монтаж вакытында бер нәрсәне истә тотарга кирәк: югары ешлык каскадын монтажлаганда анод һәм челтәр чылбырлары тоташтырылган чыбыклар бер-беренә параллель булмаска тиеш, чөнки бу кагыйдәне үтәмәсәң радиоалгычның үзеннән-үзе генератор булып эшләп китү куркынычы туа.



55 нче рәсем. Радиоалгычның шассие.

Радиоалгычны төзеп бетергәч, тагы бер мәртәбә принципиаль схеманы тикшереп чыгарга һәм, әгәр авометрыгыз булса, лампаларның режимын тикшерергә кирәк. Боларны башкаргач, радиоалгычны сынарга була. Моның өчен иң элек (радиоалгыч челтәргә тоташтырылганнан соң бер-ике минут үткәч) адаптер (3*в*) тоташтырыла торган клемманың өске ягына отвертка тидереп карагыз. Әгәр дә репродукторда фон булса, сезнең радиоалгычның түбән ешлык каскады эшли дигән сүз. Боларны эшләгәч, радиоалгычка антенна тоташтырып карагыз. Әгәр радиоалгыч дөрес җыйналган булса, антеннаны тоташтырганда шытырдаган тавыш ишетелергә тиеш. Шуннан соң радиоалгычны җирле радиостанциягә көйләгез. Радиотапшырулар программасы ишетелә башласа, радиоалгычны көйли башларга ярый. Моны кичен эшләү яхшырак, чөнки бу вакыт бик күп радиостанцияләр үзләренең тапшыруларын алып баралар.

Көйләү эшен урта дулкындагы диапазоннан башлыйлар. Башта L_3 һәм L_4 кәтүкләренең феррит үзәкләрен кәтүктән алырга кирәк. Аннары, диапазон башында радиоалгычны берәр радиостанциягә көйләгәч, C_8 конденсаторы ярдәмендә, ул радиостанцияне диапазонның теге яки бу ягына күчерәләр. Ул радиостанцияне промышленность чыгарган радиоалгыч белән чагыштырып караганда диапазонга дөресрәк китереп була, әлбәттә. Инде диапазонның ахырын көйләгәндә L_3 кәтүгенә үзәкне кертәләр. Диапазонның бу як кырыен көйләгәндә дә нәкъ шулай эш итәләр, тик бу юлы C_9 конденсаторын һәм L_1 кәтүгенең үзәген көйлиләр.

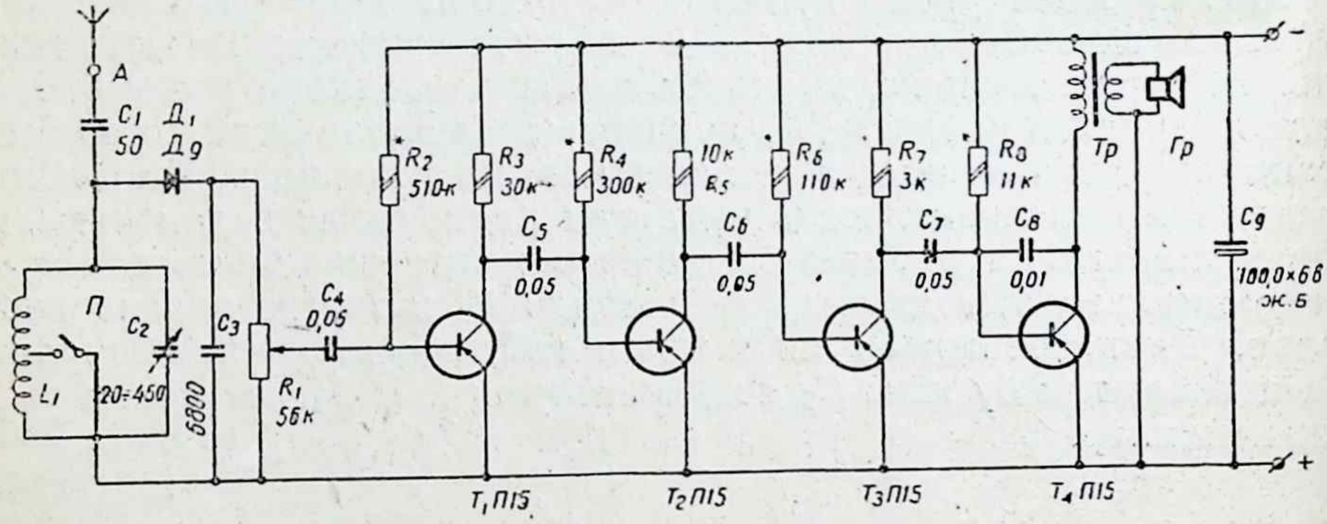
ТРАНЗИСТОРЛАР КУЛЛАНЫП ЭШЛӘНГӘН РАДИОАЛГЫЧЛАР

Соңгы вакытта радиолампалар урынына транзисторлар бик еш кулланыла башлады. Чөнки транзисторлар кулланып эшләнгән радиоаппаратларның үлчәмнәре бик кечкенә (радиолампалы аппаратлар белән чагыштырганда), аларның хезмәт итү вакыты, ышанычлылыгы артыграк. Транзисторлар механик яктан ышанычлы, бик аз ток алалар, кечкенә көчәнеш белән эшлиләр. Ярымүткәргечләр радиосөючеләр практикасына да бик тиз үтеп керде.

Транзисторлар кулланып кесә радиоалгычлары ясау эше дә бик кызыклы. Боларны искә алып, транзисторлар кулланып төзү өчен берничә радиоалгыч схемасы бирәбез.

«ҖИР» БАТАРЕЯСЫННАН ЭШЛИ ТОРГАН РАДИОАЛГЫЧ

Теләсә нинди ике үткәргечне (электродларны) дымлы җиргә (грунтка) урнаштырсаң, алар арасында потенциаллар аермасы барлыкка килә, ягъни ул гальваник элемент булып эшли. Аның көчәнеше җирнең никадәр дымлы булуына, электродларның нинди материалдан һәм нинди зурлыкта булуына бәйле. Гальваник пар материаллардан цинк-күмер, алюминий-бакыр, цинк-бакыр яхшы нәтиҗәләр бирә. Бу вакыт электрод пластинкаларының үлчәмнәре 170×210 *мм* дан да ким булмаска тиеш.



56 нчы рәсем. «Җир» батареясыннан эшли торган радиоалгыч.

Элементның егәрлеге электродларның зурлыгына туры пропорциональ.

Түбәндә әнә шундый «бушка эшләүче» гальваник элементтан ток ала торган радиоалгычның бер төре тасвирлана. 56 нчы рәсемдә бу алгычның принципиаль схемасы күрсәтелгән. R_2, R_4, R_6, R_8 каршылыклары (схемада йолдызлар белән билгеләнгән) радиоалгычта иң көчле тавыш булганга кадәр сайлана. Радиоалгычны кечерәк кенә радиотрансляция репродукторы тартмасына җыярга мөмкин. Аның электродинамик репродукторы тавыш чыганагы булып хезмәт итә.

Тр трансформаторы шул ук репродукторның трансформаторыннан җыела. Аның беренчел чорнавы 380 уралмадан (ПЭЛ-0,23), ә икенчесе 73 уралмадан (ПЭЛ-0,55) тора. L_1 кәтүге диаметры 9 *мм* булган каркаска урала, ул 36 уралмадан (1000—1734 *кгц* өчен) һәм 165 уралмадан (170—250 *кгц* өчен) тора.

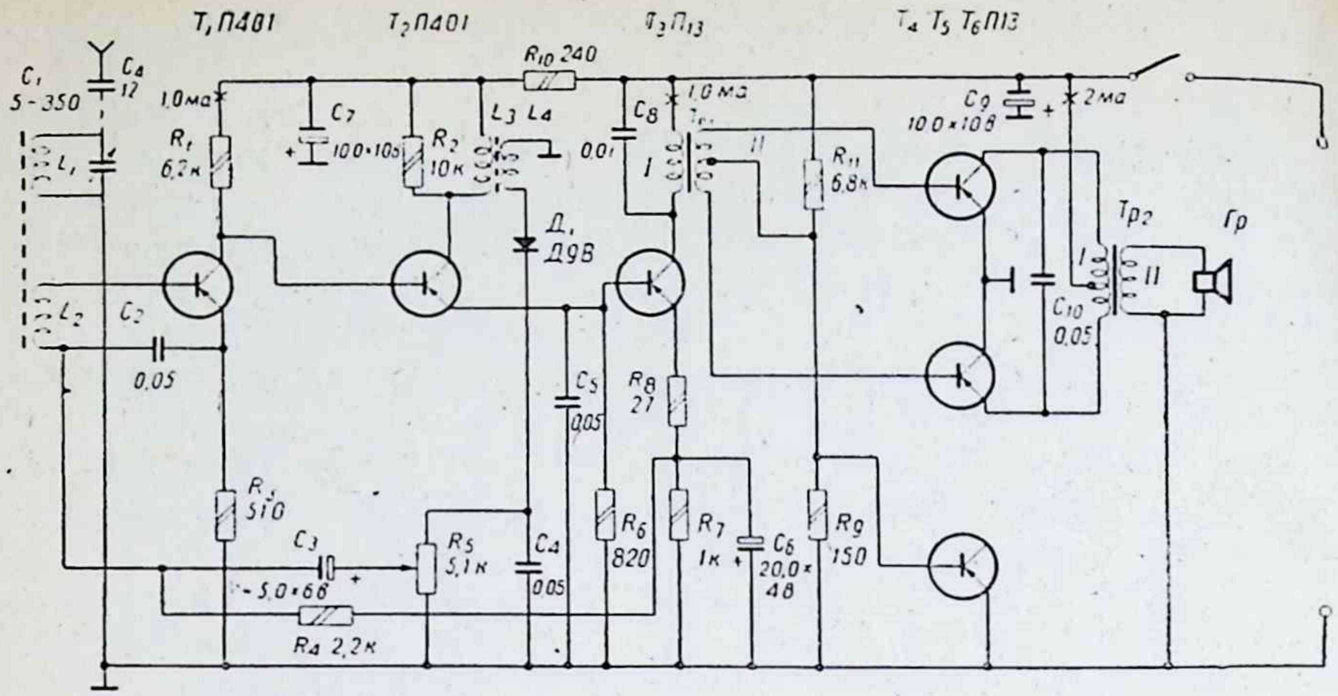
L_1C_2 контурыннан бүленгән югары ешлык көчәнеше $Д_1$ детекторы ярдәмендә детекторлана һәм детектордан чыккан түбән ешлык сигналы T_1 транзисторының базасына бирелә, көчәйтелә һәм коллектор чылбырыннан бәйләнеш конденсаторы (C_5) аша T_2 транзисторының базасына килә. Шул ук рәвештә T_3 һәм T_4 транзисторларына бара. T_1, T_2, T_3, T_4 транзисторлары түбән ешлыкны көчәйтәләр. T_4 транзисторыннан төзелгән соңгы каскад егәрлек көчәйткече ролен уйный.

ТУРЫДАН-ТУРЫ КӨЧӘЙТҮЛЕ РАДИОАЛГЫЧ

Радиоалгыч алты транзистор һәм бер кристаллик диод кулланып җыелган (57 нче рәсем). Ул 750—2000 *м* лы (озын дулкыннар) һәм 200—570 *м* лы (урта дулкыннар) диапазонында эшли. Чыгарыш егәрлеге 100 милливатт. Радиоалгыч 9 *в* көчәнеш бирә торган «Крона» батареясыннан эшли; мондый очракта радиоалгыч уртача 10—12 *ма* ток ала. Радиоалгыч промышленность чыгара торган 110×70×35 *мм* лы футлярга урнаштырыла. Радиоалгычның авырлыгы 300 *г* нан артмый.

Принципиаль схемасы. L_1C_1 кереш контурыннан бүленгән сигнал бәйләнеш кәтүге L_2 аша ике каскадлы югары ешлык көчәйткеченә бирелә. Югары ешлык каскадлары П401 типлы T_1 һәм T_2 транзисторларыннан торалар.

Беренче югары ешлык каскады реостат типлы, аның йөкләмәсе булып R_1 каршылыгы тора. Икенче каскадның йөкләмәсе булып югары ешлыклы L_3L_4 трансформаторының L_3 кәтүге



57 нче рәсем. Турыдан-туры көчәйтүле радиоалгычның принципиаль схемасы.

хезмәт итә. Бу трансформаторның L_4 кәтүгеннән чыккан югары ешлык сигналы диод детекторга ($Д_1$) керә. Диод детекторының йөкләмәсе — R_5 каршылыгы. Бу каршылык үзгәрешле һәм ул тавышны көйләү эшен дә башкара.

Детектор йөкләмәсеннән чыккан түбән ешлык көчәнеше аеручы конденсатор (C_3) аша радиоалгычның кереш контурына бирелә һәм, беренче өч каскад (T_1, T_2, T_3) ярдәмендә көчәйтелеп, егәрлек көчәйткечен тапшырыла. Егәрлек көчәйткеч ике тактлы схема буенча җыелган; ул П13 типлы T_4 һәм T_5 транзисторларыннан тора. Гр репродукторының (динамик) тавыш кәтүге уралмалары чыгарыш каскадының йөкләмәсе хезмәтен үти. Бу схемада үзенә бертөрле кызыклы мәсьәлә чишелгән — беренче өч каскадта юнәлеше үзгәрми торган даими ток буенча туры элемтә бар, бу хәл әйтелгән өч каскадны бик ышанычлы термостабильләштерә[1]. R_7, R_8 каршылыклары бу каскадларга шуыштырма көчәнеш сайлау өчен куелганнар.

T_6 транзисторы T_4T_5 транзисторларын термостабильләштерә. Тирә-яктагы температура үзгәргәндә T_4 һәм T_5 транзисторлары яхшы сыйфатлы стабильләштерелсен өчен, T_6 транзисторы T_4

[1] Термостабильлек — һава температурасы үзгәргәндә транзисторның эш функцияләренең үзгәрмәвен, ягъни радиоалгычның параметрлары үзгәрешсез калуын күрсәтә.

һәм T_5 транзисторлары тибында булырга тиеш. Бу схемада $T_4 T_5$ һәм T_6 транзисторлары П13 типлы.

Детальләре. L_1 һәм L_2 кәтүкләре феррит антеннага туры китереп эшләнгән кәгазь гильзаларга ПЭЛШО-0,15—0,3 маркалы чыбык урап ясала. Радиоалгыч урта дулкыннарда эшлә-

Радиоалгычта кулланыла торган детальләр

Схемада күрсәтелгәнчә	Детальләрнең исеме	Типлары, маркалары	Үлчәмнәре, зурлыклары, нинди гә алмаштырырга мөмкин
МА	Феррит таяк	Ф-600	$l = 70$, $d = 8$
	Феррит балдак	Ф-1000	$D = 10$, $d = 5$
T_1, T_2	Транзистор	П401	В = 20—30 П402, П403, П416
T_3—T_6	Транзистор	П13	В = 20—30 П14, П15, П16
Д	Диод	Д9В	ДIЕ, ДЕ, Д9Е
C_1	Үзгәрешле конденсатор	КПМ	5—350 *пф* („Тесла“)
C_2, C_4, C_5, C_{10}	Конденсатор	МБМ	0,05 *мкф*
C_8	Конденсатор	МБМ	0,01 *мкф*
C_3	Электролитик конденсатор	ЭМ	2,0—5,0 *мкф*
C_6, C_7, C_9	—“—	ЭМ	ЭМ-М „Тесла“ 10,0—20,0
R_1, R_{11}	Каршылык	УЛМ	6200—8200 *ом* (МЛТ)
R_2	—“—	—“—	8200—10000 *ом* (МЛТ)
R_3	—“—	—“—	510 *ом* (МЛТ)
R_4	—“—	—“—	2,2 *ком* (МЛТ)
R_5	Үзгәрешле каршылык (өзгеч белән)	СПО-3	5,1 *ком*
R_6	Каршылык	УЛМ	750—820 *ом* (МЛТ)
R_7	—“—	—“—	820—1000 *ом* (МЛТ)
R_8	—“—	—“—	27—36 *ом* (МЛТ)
R_9	—“—	—“—	150 *ом* (МЛТ)
R_{10}	—“—	—“—	240 *ом* (МЛТ)
$Тр_1$	Килештерү трансформаторы		„Сокол“ типлы радиоалгычтан һ. б.
$Тр_2$	Чыгарыш трансформаторы		“
Б	Батарея	„Крона“	„Крона 111“ „Крона-ВЦ“
$Тр$	Репродуктор (динамик)	0,1 ГД-6	$R = 10$ *ом* 0,1 ГД-3 0,25 ГД-6

гәндә L_1—60 уралмадан һәм L_2 6—8 уралмадан тора, ә радиоалгыч озын дулкыннарда эшләсә, L_1 кәтүге — 180 уралмадан, L_2 кәтүге 10—12 уралмадан торырга тиеш. Югары ешлык трансформаторының (Tp_1) L_3 һәм L_4 кәтүкләрен тышкы диаметры 10 *мм* булган феррит балдакка турыдан-туры урыйлар. Биредә ПЭВ-0,08—0,1 маркалы чыбык кулланыла. L_3 кәтүге 150 уралмадан, L_4 кәтүге 75 уралмадан тора. Монтаж платасы 85×67×2 *мм* лы гетинакстан ясала. Магнит антеннасын платага беркетү өчен җиз яки алюминий пластинкалар кулланырга мөмкин.

Көйләү. Дөрес җыелган радиоалгыч шунда ук эшли башлый. Гадәттә T_4, T_5 транзисторларының режимын көйләүдән башлыйлар. Моның өчен R_{11} каршылыгын үзгәрткәләп, Tp_2 трансформаторының беренчел чорнавының урта ноктасы һәм электр чыганагының «—» билгесе арасындагы ток зурлыгы радиоалгыч сөйләмәгәндә 2—3 *ма* га тигез булырлык итеп көйлиләр. Инде радиоалгыч иң көчле эшләгәндә шул ук нокталарда булган ток 20—30 *ма* га җитәргә тиеш.

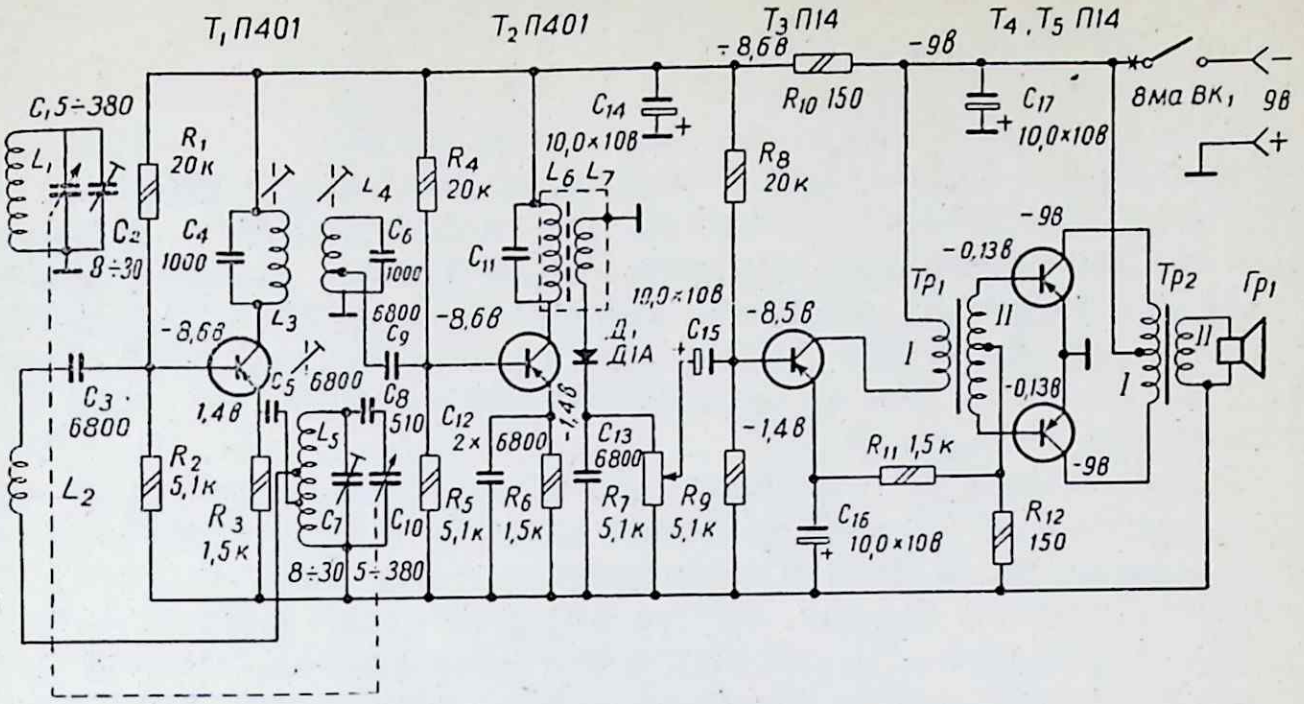
T_1—T_3 коллектор токларының зурлыгы радиоалгычның принципиаль схемасында күрсәтелгән (57 нче рәсем).

БИШ ТРАНЗИСТОРЛЫ СУПЕРГЕТЕРОДИН РАДИОАЛГЫЧ

Супергетеродин радиоалгычта кабул ителгән радиосигнал нинди дә булса башка зурлыктагы ешлыкка әверелдерелә. Бу ешлыкны арадаш ешлык дип атыйлар. Детекторга кадәр булган сигнал арадаш ешлыкта көчәйтелә. Супергетеродин радиоалгыч турыдан-туры көчәйтүле радиоалгычларга караганда сизгеррәк, сайлаучанлыгы ягыннан да күп мәртәбәләр өстен. Арадаш ешлыкта сигналны көчәйтү гадирәк, берничә каскад һәм резонанслы контурлар куллану сәбәпле күрше радиостанцияләр сигналын яки комачауларны бик күпкә киметергә мөмкин.

Супергетеродин радиоалгычта ешлык әверелдергеч кулланыла; ул гетеродиннан һәм аралаштыргычтан гыйбарәт. Гетеродин ул бик кечкенә егәрлекле югары ешлык көчәнеше чыганагы, ягъни югары ешлык генераторы хезмәтен үти. Аралаштыргычта ике төрле көчәнеш: кабул ителгән сигнал белән гетеродин көчәнешләре «кушыла». Бу ике көчәнешне аралаштыру нәтиҗәсендә яңа сигнал, арадаш ешлык барлыкка килә.

Принципиаль схемасы. Радиоалгыч магнит антеннадан (МА), ешлык әверелдергечтән, бер каскадлы арадаш



58 нче рәсем. Биш транзисторлы кесә радиоалгычының принципиаль схемасы.

ешлык көчәйткеченнән, диод детектордан һәм ике каскадлы түбән ешлык көчәйткеченнән тора (58 нче рәсем).

Кереш контуры кабул итә торган радиостанция ешлыгына үзгәрмә сыешлыклы конденсатор (C_1) ярдәмендә көйләнә. C_1 конденсаторына параллель итеп C_2 конденсаторы тоташтырыла. C_2 конденсаторының сыешлыгы кечкенә була һәм ул кабул итү диапазонын тарайту өчен куела.

Радиоалгыч бер диапазонлы һәм биредә күрсәтелгән контурларның параметрлары урта дулкыннар өчен.

Ешлык эверелдергеч бергә тоташтырылган гетеродин схемасы буенча эшли, ягъни биредә аралаштыру ролен дә, гетеродин ролен дә бер үк каскад, яки бер үк транзистор (T_1) үти. Күп кенә очракта гетеродин аерым транзистор кулланып җыелган схема буенча эшли. Безнең схемада исә бер үк транзистор гетеродин да һәм ешлык эверелдергече дә булып эшли. Ешлык эверелдергеченең гетеродин узелы уртак коллектор схемасы буенча җыелган. Гетеродинның ешлыгы L_5 кәтүгенә һәм C_7, C_8, C_{10} сыешлыкларына бәйле. T_1 транзисторының режимын стабильләштерү өчен R_1, R_2 һәм R_3 каршылыклары кулланыла. R_1, R_2 каршылыклары көчәнеш бүләләр, ә R_3 каршылыгы эмиттер тогын көйләү эшен башкара (58 нче рәсем).

Гетеродин ничек эшли? Радиоалгычка ток чыганагы тоташтыргач, гетеродинда зәгыйфь кенә электр тирбәнешләре хасил була. Ләкин контур резонанслы булу сәбәпле, үзенең резонанс ешлыгына туры килсә, контурда ток кискен рәвештә арта. Гетеродинның берникадәр тирбәнү көчәнеше гетеродин кәтүгенең өске тармагыннан алынып, T_1 транзисторының базасына бирелә. Транзисторның эмиттер чылбырында югары ешлыклы ток барлыкка килә, ул үзе үк тудырган база тогына караганда шактый зур була. Бу көчәйтелгән токның күп өлеше бәйләнеш конденсаторы C_5 һәм L_5 кәтүгенең аскы тармагы аша гетеродин контурына бирелә.

Ешлык әверелдергечнең аралаштыру өлеше уртак эмиттер схемасы буенча җыелган. Кереш сигналы көчәнеше бәйләнеш кәтүгеннән (L_2) алына һәм C_3 конденсаторы аша T_1 транзисторының базасына бирелә. Бер үк вакытта шул ук транзисторның базасына гетеродин сигналы килә. Ике сигнал транзисторда аралашу нәтиҗәсендә база-эмиттер чылбырында бик кечкенә генә егәрлекле электромагнитик сигнал хасил була. Бу сигналның ешлыгы баштагы ике сигналның аермасына (арадаш ешлыкка) тигез. Коллектор чылбырында ул сигнал көчәйтелә. Коллектор чылбырында резонанс контуры (L_3C_4) булу сәбәпле, арадаш ешлык сигналы күп мәртәбәләр көчәя. Радиоалгыч аппаратураларда 465 *кгц* лы арадаш ешлык киң кулланыла, биредә дә шундый арадаш ешлык алынган.

Арадаш ешлык көчәйткече. Радиоалгычның арадаш ешлык көчәйткече бер каскадтан тора (T_2 транзисторында эшли). Даими ток буенча транзисторның режимы R_4, R_5, R_6 каршылыклары ярдәмендә стабильләштерелә. R_6 каршылыгы арадаш ешлык буенча C_{12} конденсаторы белән шунтланган, аның зурлыгы 0,01—0,15 *мкф*. T_2 транзисторының коллектор чылбырына резонанс контуры (L_6C_{11}) тоташтырылган. Резонанс контуры 465 *кгц* ка көйләнә. L_6 кәтүге белән янәшә бәйләнеш кәтүге L_7 урнаштырылган. L_7 кәтүгеннән югары ешлык сигналы детекторга бирелә. Радиоалгычның детекторлау чылбыры өч элементтан тора: детектор $(Д_1)$, потенциометр (R_7) һәм конденсатор (C_{13}).

Түбән ешлык көчәйткече ике каскадтан гыйбарәт. Соңгы каскады ике тактлы. Детектордан чыккан түбән ешлык (тавыш ешлыгы) сигналы аергыч конденсатор аша (C_{15}) T_3 транзисторының базасына бирелә. R_8, R_9 каршылыклары көчәнеш бүлгече хасил итәләр һәм алар T_3 транзисторының эш ноктасын сайлап

алу өчен кирәк. Базага кергән түбән ешлык сигналы транзисторда көчәйтелеп, килештерү трансформаторы ($Тр_1$) аша ике тактлы чыгарыш каскадына бирелә. Чыгарыш каскады егәрлек көчәйткече булып эшли, аның йөкләмәсе — $Тр_2$ трансформаторының икенчел чорнавы һәм аңа тоташтырылган репродуктор.

Радиоалгычның детальләре, конструкциясе һәм монтажы. Радиоалгычта П401 типлы югары ешлык транзисторлары ($Т_1$, $Т_2$) һәм П14 типлы түбән ешлык транзисторлары ($Т_3$—$Т_5$) кулланыла.

П401 транзисторларын П402, П403, П403А, П420, П421, П422, П423 транзисторларына алмаштырырга, ә П14 транзисторларын П15, П16, П39, П40, П41 транзисторларына алмаштырырга була. Д1А типлы диодны *Д1* яки *Д9* серияле диодлар белән алмаштырырга ярый.

$Тр_1$ һәм $Тр_2$ трансформаторлары «Сокол» маркалы кесә радиоалгычыннан алына (башка маркалы кесә радиоалгычларында кулланылган трансформаторлар да яраклы).

Репродуктор булып 0,1 ГД-6 (0,1 ГД-8) динамигы хезмәт итә, аны 0,15 ГД, 0,2 ГД-1 һәм башка репродуктор белән дә алмаштырырга мөмкин. Тик тавыш кәтүгенең каршылыгы, 6—8 *омга* тигез булырга тиеш.

Тавыш үзгәртүче каршылык (потенциометр) 5,1 *ком*лы һәм анда электр чыганагы өзгече дә урнаштырылган. Үзгәрмә конденсатор блогы ике секциядән тора. Ул «Тесла» типлы булырга мөмкин. $С_{14}$, $С_{15}$, $С_{16}$, $С_{17}$ конденсаторлары 10,0×10 *b* зурлыкта, ЭМ яки «Тесла» типлы. $С_3$, $С_5$, $С_9$, $С_{12}$, $С_{13}$ конденсаторлары КДС типлы, 6800 *пф*лы; аларны 0,01—0,033 *мкф* лы конденсаторлар белән алмаштырырга мөмкин. $С_4$, $С_6$, $С_{11}$ конденсаторлары КЛС яки КТК типлы, аларның сыешлыклары 1000 *пф*. Ярым үзгәрешле $С_2$ һәм $С_7$ конденсаторларының сыешлыгы 8—30 *пф*, алар КПК типлы.

Радиоалгычта УЛМ-0,12 типлы 11 каршылык кулланыла: 150 *ом* — 2 данә, 1,5 *ком* — 3 данә, 5,1 *ком* — 3 данә, 20 *ком* — 3 данә.

Радиоалгычның кәтүкләрен радиосөюче үзе ясарга тиеш. Барлык кәтүкләрдә дә ПЭВ-0,1 маркалы чыбык кулланыла. L_1, L_2 кәтүкләре кәгазь гильзага урала. Алар феррит кендектә җиңелчә шуышып йөри алалар. L_6, L_7 кәтүкләре Ф-600 маркалы феррит балдакка урап хәзерләнә. Феррит балдакның диаметры 8 *мм*.

L_6, L_7 кәтүкләре алюминий фольга белән экранлаштырыла. Монтаж платасы калынлыгы 1,5—2 *мм* лы гетинакс яки текстолиттан эшләнә, аның үлчәмнәре 84×67 *мм.*

Радиоалгычның монтажы бер яклы, ягъни детальләр платаның бер ягына гына урнаштырыла, ә икенче яктан ул детальләрне пайкалап тоташтыралар. Иң башлап платага L_3, L_4, L_5 кәтүкләренең кендекләрен беркетәләр, аннары монтаж чыбыкларын урнаштыралар. Феррит кендекләр һәм монтаж чыбыкларын БФ-2 җилеме белән беркетәләр. Аннан соң платага тавыш көйләү потенциометрын, түбән ешлык трансформаторларын, каршылыкларны, конденсаторларны, транзисторларны, диодны һәм L_3, L_4, L_5, L_6, L_7 кәтүкләрен урнаштыралар. Магнит антенна һәм үзгәрмә ешлыклы конденсаторлар блогы иң соңыннан гына урнаштырыла. Паять итеп ябыштыру уңай булсын өчен кәтүкләрнең очларын башта озын итеп алалар, монтажны көйләгәндә артык өлешен өзәләр.

Көйләү. Радиоалгычны монтажлап бетергәч, схеманың дөреслеген дикъкать белән тикшереп чыгарга кирәк. Беренче эш итеп тестер яки авометр ярдәмендә гомуми ток зурлыгы тикшерелә. Әгәр дә ток схемада күрсәтелгәнгә караганда артык яки ким булса, монтаж схемасын тагын бер мәртәбә тикшерергә туры килә.

Индуктив кәтүкләренең параметрлары

Кәтүкләр	Уралмалар саны		Уралманың тибы
	урта дулкыннар	озын дулкыннар	
L_1	62	230	УД — уралма артыннан уралма; ОД — өсте-өстенә
L_2	8	15	
L_3	—	62	өсте-өстенә
L_4	—	6 + 56	өсте-өстенә
L_5	2 + 4 + 56	5 + 7 + 188	өсте-өстенә
L_6	—	75	өсте-өстенә
L_7	—	50	өсте-өстенә

Көйләү эше һәрбер транзисторның режимын дөресләп кую юлы белән дәвам иттерелә. Моның өчен схемада йолдыз куелган каршылыкларны үзгәртеп схемада күрсәтелгән ток зурлыгына ирешәләр. Радиоалгыч дөрес җыелса, репродукторда шаулаган тавыш ишетелә башлый һәм җирле радиостанциягә көйләгәндә станция тапшырулары ишетелә. L_1, L_2, L_4, L_5 кәтүкләрен шуыштырып урта бер җиргә китерәләр һәм, радиотапшыруларны тыңлап, L_5 кәтүген тагы да теге яки бу якка шуыштыру юлы белән сигнал иң көчле булганга кадәр көйлиләр. Аннары арадаш ешлык контуры да шулай ук көйләнә. L_4 C_6 контурының кендеген боргалап, тавыш тагы да көчле булганга кадәр көйлиләр һәм, C_2, C_7 конденсаторларын көйләп, радиоалгычның диапазон чикләрен билгелиләр.

РАДИОАЛГЫЧЛАРДА БУЛА ТОРГАН КИМЧЕЛЕКЛӘР

Түбәндәге таблицада алгычларда була торган иң характерлы кимчелекләр, аларның сәбәпләре һәм төзәтү ысуллары китерелгән.

Кимчелек һәм аның билгеләре	Сәбәпләре, төзәтү ысуллары
Алгыч эшләми, лампаларның кылы кызмый.	Ток чыганагы бозык, токка тоташтыру үткәргечләре өзелгән; лампалар янган. Ток чыганагын карарга; үткәргечләрне ялгарга, лампаларны алыштырырга.
Анод көчәнеше юк, алгычны тоташтырганда репродукторда тавыш ишетелми, ә лампалар кыза.	Анод батареялары утырган яки турайткыч бозык, тоташтыру үткәргечләре өзелгән. Ток чыганагын тикшерергә.
Алгычны тоташтыргач репродуктор шаулап тора, ләкин бер станция дә ишетелми. Тавыш регуляторынборганда бик каты шытырдау ишетелә.	Антенна тоташмаган; алгычның керү өлешендә тирбәнү контурлары өзек. Регулятор каршылыгы бозылган яки шудырма белән контакт начар. Үзгәрмә каршылыкны тикшерергә, кирәк булса, алыштырырга.
Репродукторда сызгыру һәм улау тавышлары ишетелә.	Анод батареясы искергән, турайткычтагы фильтр конденсаторының сыешлыгы кимегән. Батареяга параллель итеп 0,25—2 *мкф* лы конденсатор тоташтырып карарга; яңа батарея куярга; фильтрдагы икенче конденсаторны алыштырырга.

Кимчелек һәм аның билгеләре	Сәбәпләре, төзәтү ысуллары
Алгыч эшли, ләкин репродукторда вакыт-вакыт шатырдау-кыштырдау тавышлары ишетелеп китә.	Монтаж чыбыклары купкан; чыбыклар тоташып-тоташып китәләр; антенна начар тоташкан. Тоташуларны карарга һәм төзәтергә.
Репродукторда алмаш ток фоны ишетелеп тора.	Фильтр конденсаторларының сыешлыгы кимегән; тигезләү дросселендә уралмалар тоташкан. Яңа детальләр куярга.
Станцияләр һәр диапазонның билгеле бер өлешендә генә ишетелә.	Үзгәрмә конденсаторда яки конденсаторлар блогында ротор һәм статор пластинкаларының өлешчә (кайбер нокталарда) тоташуы. Конденсаторларны яктыга карарга, пластинкаларны төзәйтергә.
Станцияләр алгычның бер диапазонында гына ишетелми.	Шул диапазондагы югары ешлык контурларының берсе бозык; диапазоннар күчергеч бозык.
Станцияләрне кыска дулкын диапазонының иң югары ешлыклар өлешендә генә тыңлап була, калган диапазоннарда алгыч нормаль эшләми. Алгычны көйләгәндә барлык диапазоннарда көчле шытырдау ишетелә.	Әвереледерү лампасының эмиссиясе кими төшкән. Яңа лампа куярга. Диапазоннар күчергечендә контакт начар, үзгәрмә конденсаторларның ток алгычы начар тоташып тора яки пластинкалар бер-берсенә тиеп-тиеп китәләр.
Кайтма бәйләнешле алгычны станциягә көйләгәндә үзгәрешле тон белән сызгыру тавышы ишетелә. Кайтма бәйләнеш конденсаторын боргач та сызгыру туктамый.	Кайтма бәйләнеш конденсаторында кыска ялганыш; анод һәм челтәр чылбырлары артык якын булганга, паразит генерация башлана. Конденсаторны төзәтергә. Паразит генерацияне бетерергә.
Кайтма бәйләнешле алгычта кайтма бәйләнеш конденсаторын борганда тавыш үзгәрми.	Кайтма бәйләнеш чылбыры өзек. Ялгарга.
Супергетеродин алгычны станциягә көйләгәндә сызгыру ишетелә. Алгычны көйләгән чакта сызгыруның тоны үзгәрә.	Югары ешлык көчәйткечендә, әверелдергечтә яки арадаш ешлык көчәйткечендә паразит генерация бар.
Супергетеродин алгыч станцияләрне начар аера (сайлаучанлык начар). Супергетеродин алгычта өзек-өзек генерация.	Югары ешлык контурларының яки арадаш ешлык трансформаторларының көйләнеше бозылган. Көчәйтүне автомат рәвештә көйләү җайланмасы эшләгән вакытта югары ешлык яки арадаш ешлык көчәйткечендә паразит генерация хасил була.

Кимчелек һәм аның билгеләре	Сәбәпләре, төзәтү ысуллары
Алгычны тоташтырганнан соң беркадәр вакыт станцияләр яхшы ишетелә, аннары тавыш кинәт акрыная яки тына. Грампластинкалар уйнатканда тавыш нормаль ишетелә.	Югары яки арадаш ешлык баскычларындагы лампаларның берсендә саркыту каршылыгы (утечка) аерылган яки ул шактый зурайган.
Акрын ишетелә торган станцияләрнең тавышы нормаль, ә җирле (якын) станцияләрнең тавышы бик нык бозылып ишетелә. Пластинкалар уйнатканда тавыш нормаль. Станцияләрне тыңлаганда да, грампластинкалар уйнатканда да тавыш бик нык бозылып ишетелә.	Алгычның көчәйтүне автомат рәвештә көйләгече эшләми; аның фильтр конденсаторларында кыска ялганыш бар яки көйләгеч чылбыры өзек. Түбән ешлык көчәйткече бозык; катод каршылыгын блоклаучы конденсаторда кыска ялганыш бар. Чыгарыш лампасының челтәр чылбырындагы күчеш конденсаторы «тишелгән» яки аның аша ток саркып үтә.
Станцияләр начар ишетелә; тавыш тонык.	Чыгарыш трансформаторының беренчел чорнавында уралмалар кыска ялганган.
Станцияләрне тыңлаганда да, пластинка уйнатканда да тавыш бозылып һәм бик акрын ишетелә.	Түбән ешлык көчәйткечендәге экран челтәре чылбырында «сүндерү» каршылыгы өзек.
Тавыш регуляторын акрын яки уртача тавышка көйләп куйганда тавыш әйбәт; көчле тавышка куйгач, тавыш бозылып ишетелә.	Чыгарыш лампасының катод каршылыгы җитәрлек түгел.
Түбән ешлыклы (калын тавыш) паразит генерация; репродукторда мотор эшләгәндәге кебек гөрелтеләр ишетелә.	Түбән ешлык баскычлары арасында паразит генерация; фильтрның чыгарыш конденсаторы аерылган яки аның сыешлыгы беткән; анод батареялары иске.
Регуляторны көчле тавышка көйләп куйганда югары ешлыклы генерация барлыкка килә.	Түбән ешлык көчәйткече төзек түгел, көчәйткечнең керү һәм чыгару өлешләре арасында паразит бәйләнеш бар.
Чыгарыш лампасында экран челтәре бик нык кыза (пыяла лампаларда бу күренеп тора), станцияләр ишетелми.	Чыгарыш трансформаторының беренчел чорнавы өзелгән.
Чыгарыш трансформаторы бик нык җылына, станцияләр ишетелми.	Чыгарыш трансформаторының беренчел чорнавы корпуска тоташкан.
Регуляторны көчле тавышка көйләп куйганда зыңгылдау тавышы ишетелеп тора.	Репродукторның тавыш кәтүге яки диффузор бозылган. Тавыш кәтүге үзәктә тормый. Алгычның детальләреннән берсе яхшылап беркетелмәгән.

Дәвамы

Кимчелек һәм аның билгеләре	Сәбәпләре, төзәтү ысуллары
Алгычның барлык баскычлары да эшли, ләкин репродукторда тавыш ишетелми.	Репродуктор ватык. Төзәтергә.
Оптик индикатор эшләми, ләкин 6E5C лампасы яктыра.	6E5C лампасының челтәренә идарә итү көчәнеше бирә торган чылбыр төзек түгел.
Станцияләрне тыңлаганда алмаш ток фоны ишетелеп тора.	Фильтр дросселендәге чорнауның бер өлеше яки бөтен чорнау кыска ялганган. Фильтр конденсаторы куп-кан яки аның сыешлыгы беткән.
Кенотронда чаткылар уйный, күк-сел яктылык күренә, саклавычлар янып чыга.	Фильтр конденсаторларының берсендә кыска ялганыш бар. Дроссель чорнавы кендегенә тоташкан. Алгычның башка чылбырларында анод көчәнеше кыска ялганган.
Туендыру трансформаторы кыза, алгычның лампалары яктырмыйлар һәм җылынмыйлар.	Алгычның лампаларын кыздыру чылбырында кыска ялганыш бар.
Туендыру трансформаторы кенотронны чыгаргач та бик нык җылына, саклавыч янып чыга.	Туендыру трансформаторының күтәрү чорнавында яки челтәр чорнавында кыска ялганыш бар.

РАДИОАЛГЫЧ ҺӘМ ТЕЛЕВИЗОР АНТЕННАЛАРЫ

Тышкы антеннага радиокомачаулар азрак тәэсир итә, шуңа күрә, мөмкин булган һәр очракта, тышкы антенна куярга тырышырга кирәк.

Антеннаның вертикаль чыбыгын (антенна төшермәсе) экранланган махсус кабельдән ясап, аның металл челтәр экранын җиргә тоташтырсаң, радиокомачаулар шактый кими, чөнки антенна төшермәсенә тәэсир иткән паразит радиодулкыннар «җиргә җибәрелә».

Антеннаны ел саен тузаннан һәм корымнан чистартып торырга кирәк. Изоляторларның да чиста булуы шарт.

Антеннаны биек (10 метр чамасы) агач колгаларга урнаштырганда, аларга яшен уздыргычлар куярга кирәк. Аны 1 *м* озынлыктагы һәм 1 *см* чамасы диаметрлы бакыр, җиз яки цинкланган корыч таяктан ясарга, таякның югары башын очларга,

ә түбәнге башына үткәргеч ябыштырып, аны җир белән тоташтырырга кирәк.

Антенналарны тимер юл, трамвай-троллейбус линияләре, югары көчәнешле линия үткәргечләре һәм электр челтәре чыбыклары өстеннән сузарга ярамый.

Антеннаның вертикаль өлеше йорт стенасындагы электр, телефон яки радио үткәргечләренә параллель булмаска тиеш.

Атмосфера комачаулары бик көчле булып, радио тыңларга ирек бирми башласалар (бигрәк тә җәй көне), радиоалгычны сүндереп, антеннаны җир белән тоташтырып куегыз.

Телевизор антенналарын яшеннән саклау. *1 нче ысул.* Стенага изоляцияле материалдан, мәсәлән текстолиттан, ясалган панельгә штеккер оясы беркетелә. Бу ояның һәр ике контакты яхшылап җиргә тоташтырыла. Яшенле яңгыр якынлашып килгәндә һәм җәйләрен телевизор карап туктаганнан соң, антенна штеккерын шул ояга кертеп куялар.

2 нче ысул. Түбәгә элмәкле антенна куйганда, аны куйган вакытта ук җиргә тоташтырырга киңәш ителә. Моның өчен антеннаның горизонталь өлешенә («нуль ноктасына») 2—3 *мм* чамасы диаметрлы бакыр чыбыкны ябыштырып яисә кечкенә винт яки кыстыргыч камыт ярдәмендә тоташтыралар. Бакыр чыбык колга буйлап сузып (беркетеп), җирләгечкә тоташтырып куела. Мондый ысул белән җиргә тоташтыру телевизион тапшыруларны кабул итүгә комачау ясамый.

3 нче ысул. Антенна төшермәсенең үзәк тамырына һәм металл тышчасына штеккер янында 1,5 *м* озынлыктагы электр шнурының яки 1 *мм* диаметрлы хлорвинил изоляцияле куш чыбыкның ике очы ябыштырыла. Шуннан соң шнурның икенче очыннан 2—3 *см* саен изоляцияне үткен пычак белән кистереп шнур тамырларын тоташтырып («кыска ялганыш» ясап) карыйлар. Шул рәвешчә эш итеп, сурәт сыйфаты начарланмый торган урынны табалар да җирләгечтән килгән чыбыкны шул урында шнурның һәр ике үткәргеченә кургаш белән ябыштырып куялар. Шнурның артык очы кисеп ташлана.

Җиргә тоташтыру. Җиргә күмелгән теләсә нинди металл әйбер җирләгеч булып хезмәт итә ала. Мәсәлән, җиргә 2—3 *м* озынлыктагы тимер көпшә яки тимер таяк кагарга, җәй көне дә юеш була торган тирәнлеккә чиләк, калай һ. б. күмеп куярга мөмкин. Күмелгән металл әйберне буяудан, тутыктан, пычрактан яхшылап чистартырга кирәк. Җирләү чыбыгын кургаш белән ябыштырырга һәм ул урынны асфальтлы лак белән буярга киңәш ителә.

Җирләгеч итеп су үткәргеч һәм үзәктән ягып җылыту көпшәләреннән файдаланырга ярый. Җирләү үткәргечен аларга металл камытлар белән кысып беркетәләр. Тоташу урыны әлбәттә чистартылырга тиеш.

Туфрак аеруча коры һәм җир асты сулары тирән булган урыннарда, туфракның электр үткәрүчәнлеген яхшырту өчен, махсус чаралар күрергә туры килә. Моның өчен 1—1,5 *м* тирәнлектә 1,5 *м* диаметрлы чокыр казыйлар да, шунда 3 *м* озынлыктагы тимер көпшә кагалар. Көпшәнең чокыр эчендәге өлеше тирәсенә агач күмере һәм аш тозы кат-кат итеп тутырыла.

ЯБЫШТЫРУ ЭШЛӘРЕ

Кургаш белән ябыштыру. Радиоаппаратура монтажлаганда флюс сыйфатында гадәттә канифоль кулланыла. Кислотадан файдаланырга ярамый, чөнки ул әкренләп металлны ашый һәм соңыннан радиоаппарат эштән чыгарга мөмкин. Канифоль булмаганда, ахыр чиктә, чыршы-нарат сагызыннан файдаланырга да мөмкин.

Глицерин пастасы әзерләсәң, пайкалап ябыштыру эше тизләнә һәм сыйфаты да яхшырак була. Мондый пастаның рецепты түбәндәгечә: 48% орчык мае, 12% балавыз, 15% үтә күренмәле канифоль, 15% глицерин, 10% цинк хлоридының судагы куе эремәсе.

Вак детальләрне ябыштырганда (транзисторлар, диодлар, каршылыклар һ. б.) аларны кызып бозылудан саклау өчен чыгынтыларын төптән пинцет яки кечкенә карга борыны белән тотып торып, җылылыкны читкә җибәрергә киңәш ителә. Кечкенә электр паяльнигы булмаса, зур паяльникның бакыр таягына 1—1,5 *мм* юанлыктагы бакыр чыбык урап, аның очы белән ябыштырырга мөмкин.

Нечкә бакыр чыбыкларны тоташтыру. Нечкә бакыр чыбыкларны эретеп ялгау өчен, аларның очларын 20 *мм*-га яхшылап чистарталар да бер-берсенә бөтереп тоташтыралар һәм шул урынны ширпы ялкынында кыздыралар. Бөтерелгән урында эрегән металл тамчысы барлыкка килгәч, чыбыклар бик яхшы тоташалар.

Феррит таякларны ябыштыру. Магнитлы антеннаның таягы сынса, аны БФ-2 яки БФ-4 җилеме белән ябыштырып була. Киптерү температурасы 50—70°, ә киптерү вакыты 24—36 сәгать. Ярык калдырмыйча ябыштырылган феррит кендекләрнең эш сыйфаты бик аз гына начарлана.

М а г н и т о ф о н т а с м а с ы н я б ы ш т ы р у. Тасманы ябыштыру алдыннан кечкенә кайчы белән кыеклап кисәргә кирәк. Ябыштыру өчен махсус җилем кулланыла. Бу җилем 23,5 куб *см* серкә кислотасыннан, 63,5 куб *см* ацетоннан һәм 13 куб *см* бутилацетаттан тора. Җилем бик тиз парга әйләнә, шуңа күрә аны яхшылап ябыла торган шешәләрдә сакларга кирәк. Мондый җилем булмаса, серкә эссенциясе белән ябыштыру да әйбәт кенә нәтиҗәләр бирә.

Ябыштырыла торган тасма очлары бер-берсен 5—10 *мм* гына каплап торырга тиеш. Тасма очына бер тамчы җилем тамызу да җитә. Икенче тасманың очына җилем сыламаска киңәш ителә. Аны шунда ук җилем сыланган урынга капларга һәм 10—15 секунд чамасы бармаклар белән кысып торырга кирәк. Тасма читеннән сытылып чыккан җилемне бик тиз сөртеп алу шарт, югыйсә тасманы ураганда бүтән уралмалар да ябышып китәргә мөмкин.

Тасманы ябыштыру белән үк кассетаны урап куегыз. Ярты минут вакыт үткәннән соң кассетаны уйнатырга мөмкин була.

П л а с т м а с с а л а р н ы я б ы ш т ы р у. Радиоалгыч өчен футлярлар ясаганда еш кына термореактив пластмассалар кулланыла. Мондый пластмассаны бакелит лагы белән ябыштырырга мөмкин. Ябыштырылган урынны башта бензин белән юалар да, юка гына катлау итеп лак белән каплыйлар. Аннары ябыштырыла торган детальләрне бер-берсенә кысып 80—100° температуралы урында ике-өч сәгать тоталар.

Термореактив пластмассаларны БФ-2 һәм БФ-4 җилеме белән дә ябыштырып була. Бу очракта да ябыштыру урыннарын майдан һәм тузаннан яхшылап чистартырга һәм юка гына җилем сөртеп бүлмә температурасында киптерергә кирәк. Аннары икенче кат җилем сөртелә һәм тагын беркадәр киптерелә. Шуннан соң детальләрне струбцинка ярдәмендә бик нык кысып духовкада киптерергә кирәк (БФ-2 җилеме белән ябыштырганда температура 80—100° чамасы, киптерү вакыты — бер сәгать, БФ-4 җилеме алганда температура 60°, ә киптерү вакыты — ике-өч сәгать).

КАЙБЕР КИҢӘШЛӘР

Д и а п а з о н н а р к ү ч е р г е ч е н ч и с т а р т у. Кайвакыт радиоалгычның диапазоннар күчергечендә контакт начарлана. Күчергечнең контактларына чиста бензин сөртеп һәм шул ук вакытта күчергечне тиз-тиз әле бер, әле икенче якка боргалап, күп кенә очракларда контактны яхшыртырга мөмкин.

ФБС элементларын нәрсә белән алыштырырга. Кесә радиоалгычларында, шулай ук үлчәү приборларында кече габаритлы коры элементлар кулланыла. Әгәр кул астында андый элементлар булмаса, моның өчен кесә фонаре батареясы элементларын яраклаштырып була.

Бу вакыт андый элементның биеклеген 33 *мм* калганчы кыскарталар, уңай күмер электрод та кыскартып киселә. Аннары күмер электрод башына бакыр колпак киертелә. Стаканнан чыгып торган агломератны алып ташлыйлар, катыргы шайба киертәләр һәм сумала белән сылап куялар.

Электр звонокларыннан килгән комачаулар. Өзгәләгечле электр звоногы радиоалгычка барлык диапазоннарда да комачау ясый. Бүлмә антеннасына комачаулар тәэсире аеруча зур була. Электр звоногы комачавыннан котылу өчен, радиоалгычны һәм телевизорны челтәргә саклагыч фильтр аркылы тоташтырып куярга кирәк. Әгәр бу да ярдәм итмәсә, ток өзгәләгече булмаган звонок куярга туры килә.

Бер бүлмәдә яки күрше бүлмәдә кыска дулкыннар диапазонында эшләүче радиоалгыч телевизорга тәэсир итеп, аның экранында челтәр рәвешендәге комачаулар хасил итә. Мондый комачаулардан котылу өчен иң яхшысы — югары сыйфатлы тышкы телевизион антеннадан файдалану.

Компрессияле электр суыткычларының электр моторлары эшләгәндә телевизор экранында ак сызыклар күренә, тавыш та бозылып ишетелә. Мондый комачаулар булмасын өчен, түбәндәгечә эшлиләр. Телевизорны тоташтырырга 10—15 минут кала, суыткычны иң нык суыту режимына көйләп куярга, телевизорны карый башлау алдыннан исә, «эрү» режимына күчерергә кирәк. Телевизорны карап туктагач, суыткычны баштагы режимга күчерәләр.

ҮЛЧӘҮ ПРИБОРЛАРЫ ҺӘМ СЫНАГЫЧЛАР

Радиоаппаратларның чылбырларын, төрле баскычларын һәм детальләрен тикшергәндә, махсус универсаль прибор — ампервольтметр (авометр) булганда бик уңайлы. Бу прибор төрле зурлыктагы көчәнешләрне, токларны һәм каршылыкларны үлчәргә мөмкинлек бирә. Транзисторлы алгычлар төзегәндә исә радиосөючегә транзисторларның ток буенча көчәйтү коэффициентларын үлчи торган прибор зур ярдәм итә. Радиоаппаратларны тикшергәндә бик гади төзелгән сынагычлар да күп

файда китерергә мөмкин. Боларның барысын да радиосөюче үзе ясый ала. Без түбәндә шул приборларны тасвирлап үтәбез.

Транзисторларның ток буенча көчәйтү коэффициентларын үлчи торган прибор

Транзисторларның ток буенча көчәйтү коэффициентын бик гади прибор белән үлчәргә була (59 нчы рәсем).

Аны ясау өчен шкаласы 5—10 *ма* га тигез булган миллиамперметр кирәк. Транзисторның ток буенча көчәйтү коэффициентын якынча түбәндәге формула буенча исәпләп табарга була:

$$\beta = \frac{J_к}{J_б},$$

монда $J_к$ — транзисторның коллектор тогы зурлыгы; $J_б$ — транзисторның база тогының зурлыгы;

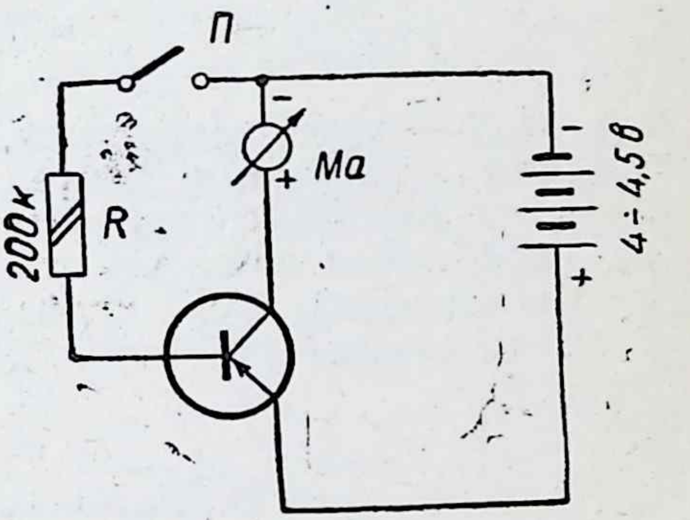
Транзисторның коллектор тогы миллиамперметрның күрсәтүеннән алына, ә база тогының зурлыгы түбәндәге формула буенча исәпләнә:

$$J_б = \frac{U}{R},$$

биредә U — батареяның көчәнеше;
R — транзисторның база чылбырының каршылыгы.

Транзисторны тикшерү өчен, иң башта аны миллиамперметрга тоташтыралар. Бу вакыт башта П өзгече аерылган булырга тиеш. Шулай тоташтырылганда, ток зурлыгының 0,1—0,3 *ма* булуы шарт. Аннары П өзгечен тоташтыралар да коллектор тогын үлчиләр.

Приборның үлчәмнәре һәм монтажы кул астында булган миллиамперметрның зурлыгына бәйләнгән.



59 нчы рәсем. Транзисторларны тикшерү приборының схемасы.

Ампервольтомметр

Схеманы тасвирлау алдыннан иң элек ампервольтомметрның ничек эшләве һәм аның узеллары белән танышып китү әһәмиятле. Приборның төп өлеше — 1 *ма* дан 5 *ма* га кадәр күрсәтә торган магнитоэлектрик миллиамперметр. Даими ток зурлыгын үлчи торган мондый миллиамперметрларның төрле типлары бар: мәсәлән: ПМ-70, ЧМШ-М-5, М-61, М-262, М-264, М-358 һ. б. Безнең ампервольтомметрда ЧМШ типлы миллиамперметр кулланыла, аның шкаласының озынлыгы 45 *мм* һәм рамкасының каршылыгы 60 *ом* га тигез. Приборның угы тулы шкаланы күрсәткәндә 2,5 *ма* ток куллана. Мондый очракта приборда 6,30, 240 *ма* лы даими ток зурлыгын, 6,30, 240 *в* лы үзгәрмә көчәнешләрне һәм 10 *ом* нан алып 20 *ком* га кадәр (даими ток буенча) каршылыкларны үлчәргә мөмкин.

Гади миллиамперметрны ампервольтомметрга ничек әверелдерергә?

Бу приборны ток чылбыры белән бер-бер артлы тоташтырганда ул ток зурлыгын күрсәтә һәм приборның угы шкала читенә барып җитсә аның аркылы 2,5 *ма* ток ага дигән сүз. Әгәр дә приборга параллель итеп берәр төрле каршылык тоташтырсак (моны шунт дип атыйлар), ул чагында ток прибор аркылы да һәм аңа параллель тоташтырылган каршылык — шунт — аркылы да үтә. Бу шунтның каршылыгы никадәр кечкенә булса, ток шул кадәр зуррак була.

Шунт каршылыгын хисаплап чыгару бик ансат, моның өчен түбәндәге формуладан файдаланырга мөмкин:

$$_{ш} = \frac{U_{к.\,з.\,т.}}{J - J_0},$$

биредә: $R_ш$ — шунт каршылыгы, $U_{к.\,з.\,т.}$ — номиналь ток булганда көчәнеш зурлыгының төшүе.

J — үлчи торган ток зурлыгы,

J_0 — приборның номиналь ток зурлыгы (сизгерлеге).

Мисал: әйтик, әгәр приборда ток зурлыгын үлчәү чиген 6 *ма* га җиткерергә кирәк. Ул чагында:

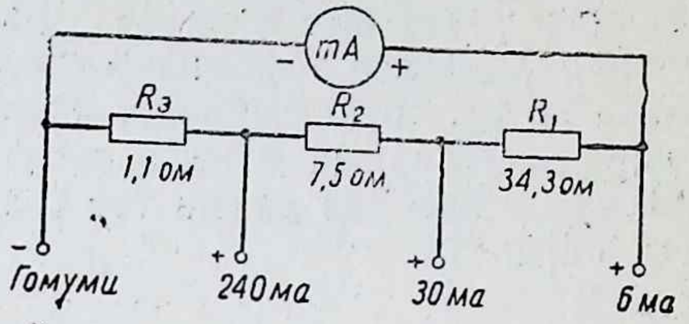
$$R_ш = \frac{0,15}{0,006 - 0,0025} \approx 42,9 \text{ ом}.$$

Шулай итеп, әгәр сез приборыгызга 42,9 *ом*лы параллель каршылык тоташтырсагыз, сезнең приборның угы шкала читенә җиткәндә инде 2,5 *ма*ны түгел, бәлки 6 *ма*ны күрсәтә.

$$U_{к.\ з.\ т.} = J_0 \cdot R_1 = 0{,}0025 \cdot 60 = 0{,}15\ в.$$

$R_1 = 60$ *ом* — прибор рамкасының каршылыгы.

Төрле чикләрдә үлчи ала торган приборларда универсаль шунт кулланыла, андый шунт бер-бер артлы тоташтырылган берничә каршылыктан тора. 60 нчы *а* рәсемдә безнең ампервольтомметр өчен исәпләнеп, 6,30 һәм 240 *ма* лы токларны үлчәргә мөмкинлек бирә торган универсаль шунт күрсәтелгән.



60 нчы рәсем, *а*. 6,30 һәм 240 *ма* лы токларны үлчәү өчен исәпләнгән универсаль шунтның схемасы.

Шунтларның гомуми каршылыгы барлык шунт каршылыкларының суммасына тигез: $R_{г.\ ш.} = R_{ш_1} + R_{ш_2} + R_{ш_3} + R_{ш_п}$.

Шушы ике формуладан файдаланып, радиосөючеләр теге яки бу ток зурлыгын үлчәү өчен кирәкле шунт каршылыгын хисаплап чыгара алалар.

Шушы ук приборны кулланып, даими көчәнешләрне ничек үлчәргә?

Билгеле булганча, һәрбер вольтметр үзе аркылы үтә торган ток зурлыгын үлчи, ләкин андый прибор көчәнеш зурлыгын үлчәгәндә чылбырга параллель итеп тоташтырыла. Бу очракта приборның эчке каршылыгы зур булырга тиеш һәм ул бик аз ток ала.

Безнең прибор шунт тоташтырганда да 6 *ма* гына ток ала. Рамканың каршылыгы 60 *ом*га һәм универсаль шунтның каршылыгы 42,9 *ом*га тигез. Гомуми каршылык:

$$R = \frac{R_1 \cdot R_{г.\ ш.}}{R_1 + R_{г.\ ш.}} = \frac{60 \cdot 42{,}9}{60 + 42{,}9} = 25{,}0\ ом,$$

ягъни приборның каршылыгы 25,0 *ом*га тигез дигән сүз.

Мондый прибор кулланып көчәнеш зурлыгын үлчәгәндә бор белән бер-бер артлы каршылык тоташтыру шарт. Ул

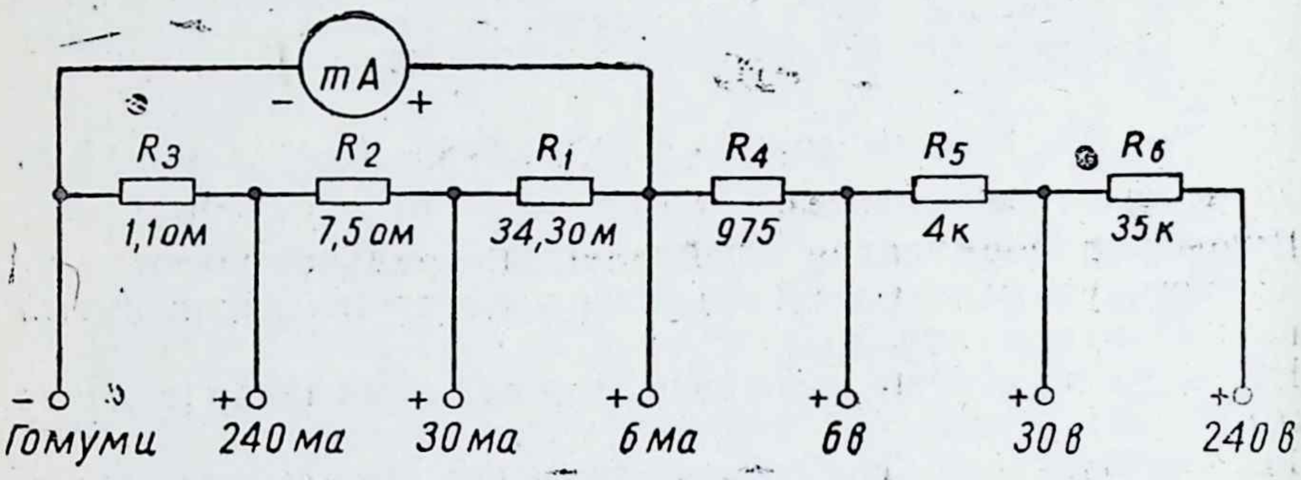
шылыкны түбәндәге формуладан файдаланып хисаплап чыгарырга мөмкин:

$$R_{к.\ к.} = \frac{U - U_{к.\ з.\ т.}}{J_0},$$

биредә: $R_{к.\ к.}$ —кушымта каршылыгы, U — үлчи торган номиналь көчәнеш, J_0 — приборның номиналь ток зурлыгы, $U_{к.\ з.\ т.}$ — приборда номиналь ток зурлыгы булганда көчәнешнең кимүе.

Һәрбер үлчәү чиге өчен үзенә махсус каршылык кирәк. Төрле чикләрдә үлчи ала торган вольтметрларда ул каршылыкларны бер-бер артлы тоташтыралар, иң зур чик көчәнешне үлчәгәндә ул каршылыкларның барысы да файдаланыла.

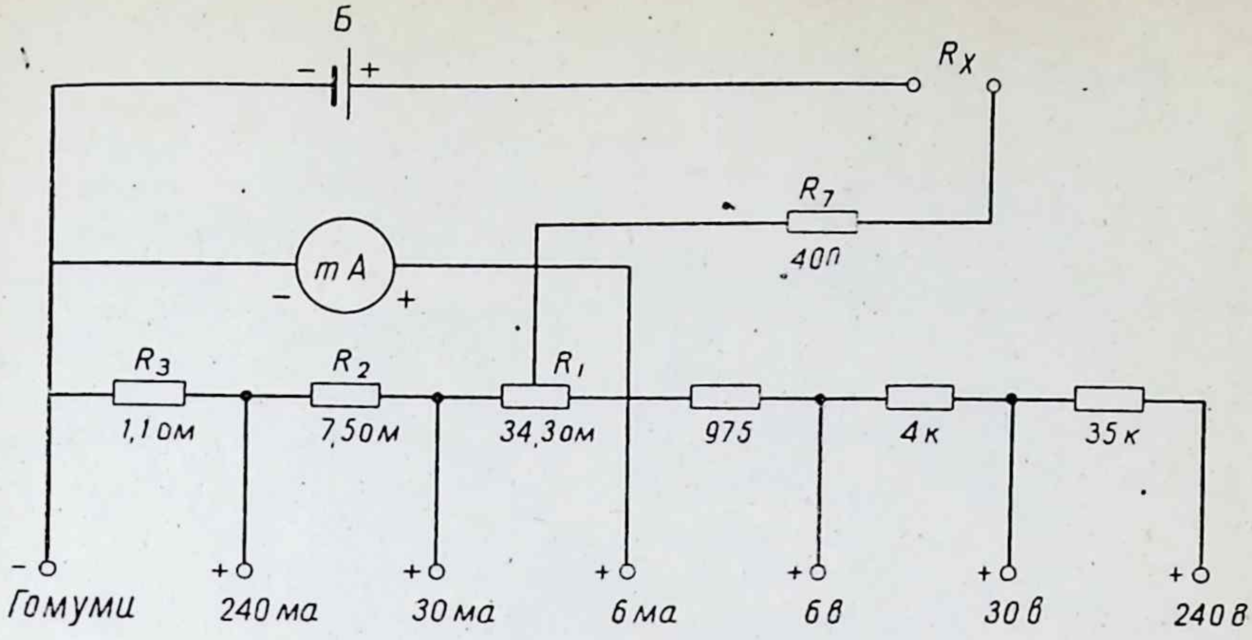
60 нчы б рәсемдә даими ток вольтмиллиамперметрының схемасы бирелгән.



60 нчы рәсем, б. Даими ток вольтмиллиамперметрының схемасы.

R_4, R_5, R_6 каршылыкларын бер-бер артлы тоташтыру нәтиҗәсендә, ток зурлыгын үлчәүдән башка, тиңдәшле рәвештә 6, 30, 240 *в* зурлыгындагы көчәнешләрне дә үлчәргә мөмкин.

Приборны каршылыклар үлчәү өчен файдаланганда схемага кайбер үзгәртүләр кертергә туры килә. Биредә R_1 каршылыгы үзгәрешле каршылыкка — потенциометрга алмаштырыла һәм потенциометрның урта чыгынтысына бер-бер артлы итеп өстәмә каршылык (R_7) тоташтырыла (60 нчы рәсем, *в*). Аның икенче башы белән ток чыганагының (батарея) «+» билгесе арасына билгесез (үлчәнергә тиешле) каршылыкны тоташтыралар. Ток чыганагының тискәре полюсын приборның «—» билгесе куелган



60 нчы рәсем, *в*. Даими ток буенча каршылык үлчәү схемасы.

клеммасына яки гомуми минуска тоташтыралар. R_1 не үзгәртеп приборның угын «0» билгесенә китерәләр.

«0» гә китергәндә R_x клеммасы кыска ялганган булырга тиеш. Ноль куелгач, билгесез R_x каршылыгы тоташтырыла. Хәзер инде каршылыкның зурлыгына карап прибор угы шкаланың теге яки бу ноктасында туктый, ягъни ул каршылыкның зурлыгы шкалада күрсәтелә.

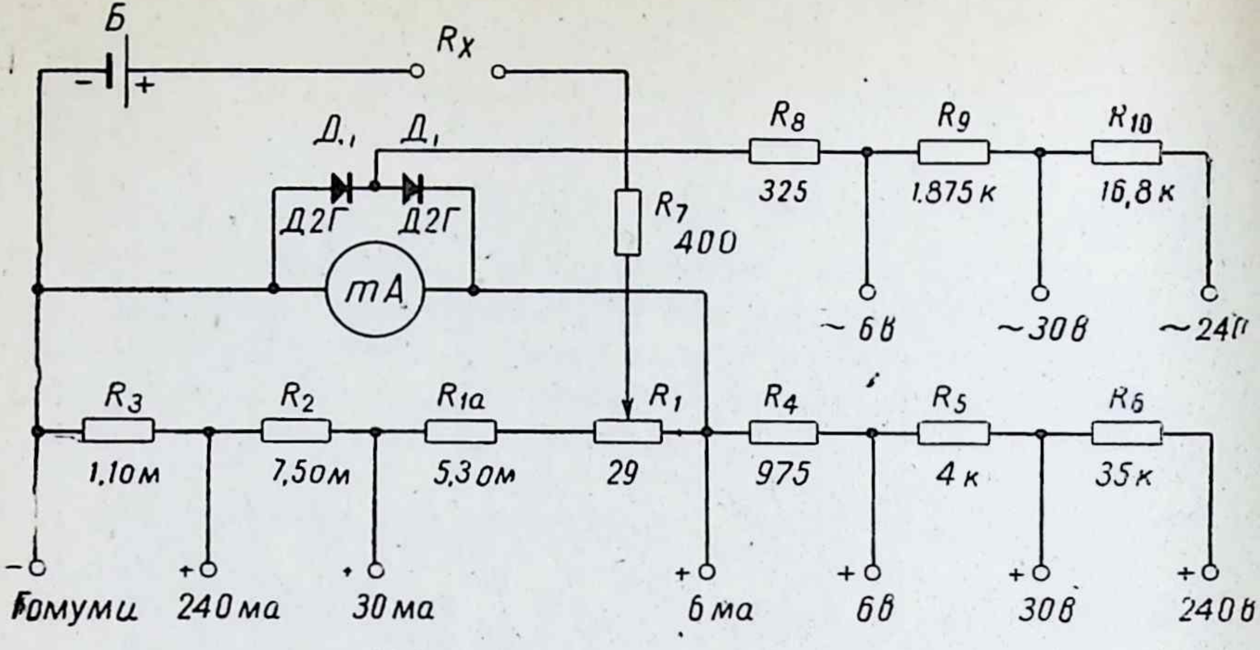
Каршылык никадәр зур булса, ток шул кадәр кечкенә була һәм прибор угы азрак тайпыла.

Безнең приборыбыз алмаш ток көчәнешен дә үлчәргә ярасын өчен алмаш токны диод детекторлары ярдәмендә турайталар һәм турайтылган көчәнеш махсус каршылыклар аша (R_8, R_9, R_{10}) приборга тоташтырыла. Мондый чылбырда R_8, R_9, R_{10} каршылыклары R_4, R_5, R_6 каршылыкларына караганда ике мәртәбә кимрәк зурлыкта була (61 нче рәсем).

Ток турайткыч бер ярым периодлы схема буенча җыелган. $Д_2$ диоды аркылы уңай юнәлешле ток үтә, ә икенче диод ($Д_1$) көчәнеш кире юнәлештә булганда $Д_2$ диодын шунтлый.

Конструкциясе һәм приборны көйләү. Прибор үлчәмнәре 210×105 *мм* булган 3 *мм* калынлыктагы гетинакс платага җыела.

Платаның тышкы ягына ун клемма урнаштырылган, аларны ток зурлыгын, көчәнеш һәм каршылыкларны үлчәгәндә куллана-



61 нче рәсем. Ампервольтомметрның тулы принципиаль схемасы.

лар. R_1 потенциометрының тулы каршылыгы 29 *ом*. Каршылыкларны эбонит кәтүкләргә манганин чыбык урап ясарга кирәк. R_2 каршылыгы өчен 0,15—0,25 *мм*, R_3 — 0,3—0,5 *мм* диаметрлы, ә калган каршылыклар өчен 0,08—0,1 *мм* диаметрлы чыбык кулланыла. Каршылыкларның зурлыгын икенче бер төгәл күрсәтә торган прибор (мост) ярдәмендә көйлиләр.

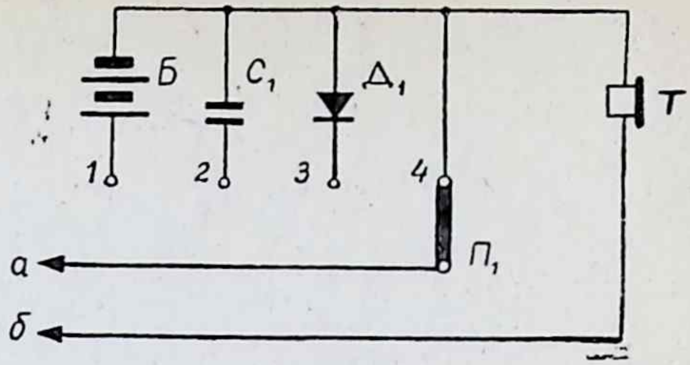
Детальләрне әзерләп приборны җыйгач, омметр буенча прибор бүлемнәрен аеруча төгәл каршылыклар ярдәмендә тамгалыйлар.

Универсаль сынагыч

Иң гади сынагыч ТОН-1 яки ТОН-2 маркалы колак телефоныннан (наушниктан), «Крона» яки КБС-Л-0,5 батареясыннан, Д2Е германий диодыннан, МБМ конденсаторыннан һәм $П_1$ өзеп-ялгагычыннан тора (62 нче рәсем).

$П_1$ өзеп-ялгагычын (переключателен) 1 нче торышка куйганда кәтүкләрдә, дроссельләрдә һәм трансформаторларда өзек булу-булмауны тикшерергә, схемадагы кимчелекләрне (өзекләр, начар контакт, кыска ялганыш) табарга, каршылыкларның төзеклеген билгеләргә һәм зурлыгын чамаларга, шулай ук конденсаторларның төзеклеген тикшерергә була. Сынагычта колак телефоны урынына кесә фонаре лампасы куярга мөмкин.

Мондый сынагыч ярдәмендә кечкенәрәк каршылыкларны тикшерү уңай. Чылбырда кыска ялганыш булса, лампа бик якты яна, каршылык арта барган саен аның яктысы кими.



62 нче рәсем. Универсаль сынагычның схемасы.

а һәм *б* — капшавычлар, аларны тикшерелә торган чылбырга тоташтыралар.

Сынагыч ярдәмендә детальне тикшерү өчен, телефонны кияргә һәм капшагычларны детальнең чыгынтыларына яки чылбыр бүлемтегенең очларына тидереп карарга кирәк.

Әгәр бу вакыт лампа якты янса, детальдә (чылбыр бүлемтегендә) кыска ялганыш бар яки аның каршылыгы бик аз дигән сүз. Лампа тонык кына яктырганда каршылык 5—20 *ом* чамасы була. Тикшерелә торган бүлемтекнең каршылыгы 150—200 *ом* нан артып китсә, лампаның кылы кызмый.

$П_1$ өзеп ялгагычын 2 нче торышка куйганда сынагыч белән түбән ешлыклы чылбырның төзеклеген тикшерәләр. Түбән ешлыклы сигнал, C_1 конденсаторы аша узып, наушникка керә. Бу сынагыч ярдәмендә түбән ешлыкны көчәйтүче һәм лампалы, һәм транзисторлы көчәйткечләр аша сигнал узуын тикшерергә мөмкин.

3 нче торышта югары ешлыклы чылбырлар тикшерелә. Сигнал $Д_1$ диодында детекторланып наушникка бирелә.

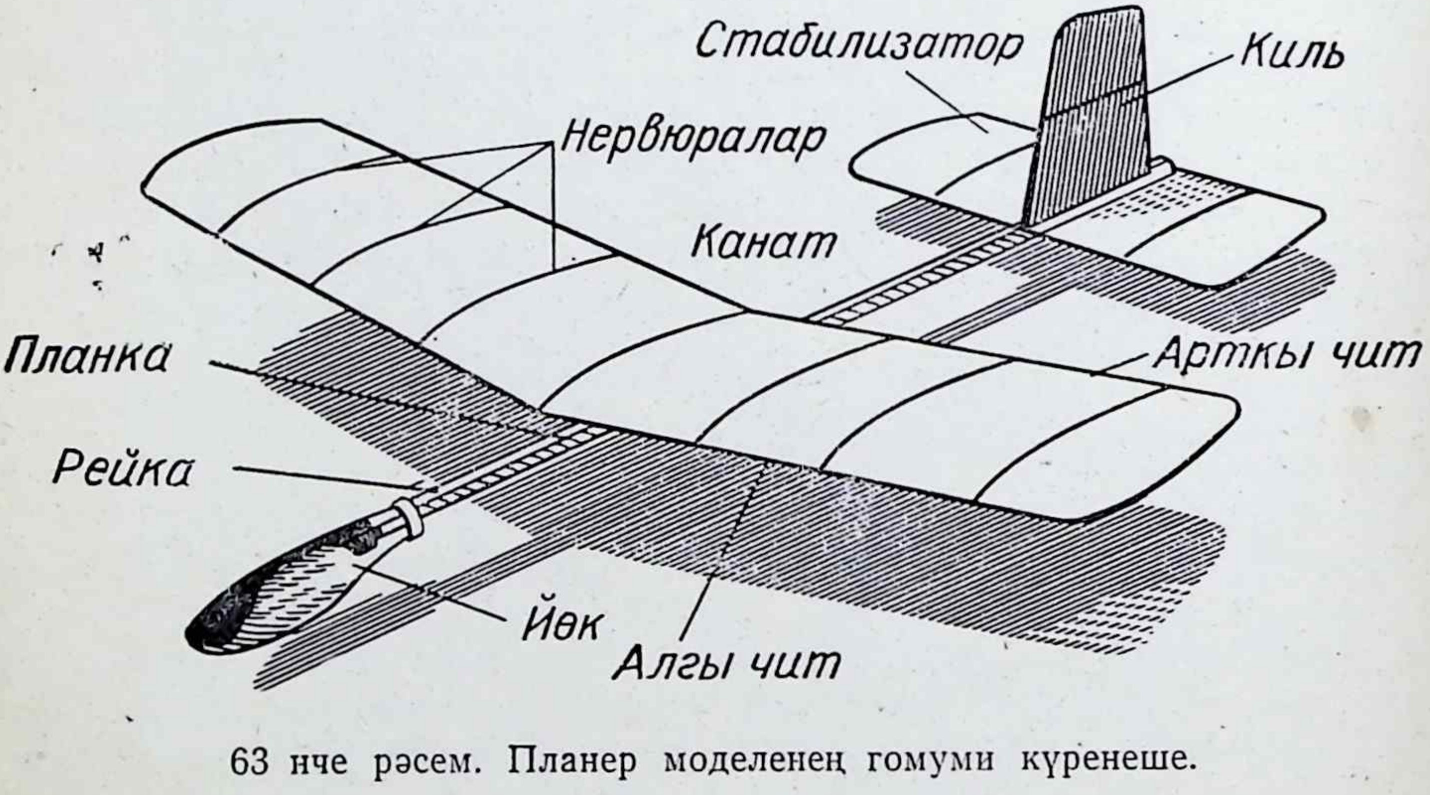
4 нче торышта приборның наушнигы турыдан-туры тикшерелә торган репродуктор яки чыгару трансформаторы урынына тоташтырыла. Бу юлы прибор түбән ешлык көчәйткеченең сизгерлеген тикшерү хезмәтен үти. Сынагычны тартмага урнаштырсаң, җайлы була. Өзеп-ялгагыч (переключатель) итеп 5 П2Н яки 11П1Н галет тибындагы әзер переключательдән файдаланырга мөмкин.

Авиа-һәм судомоделизм

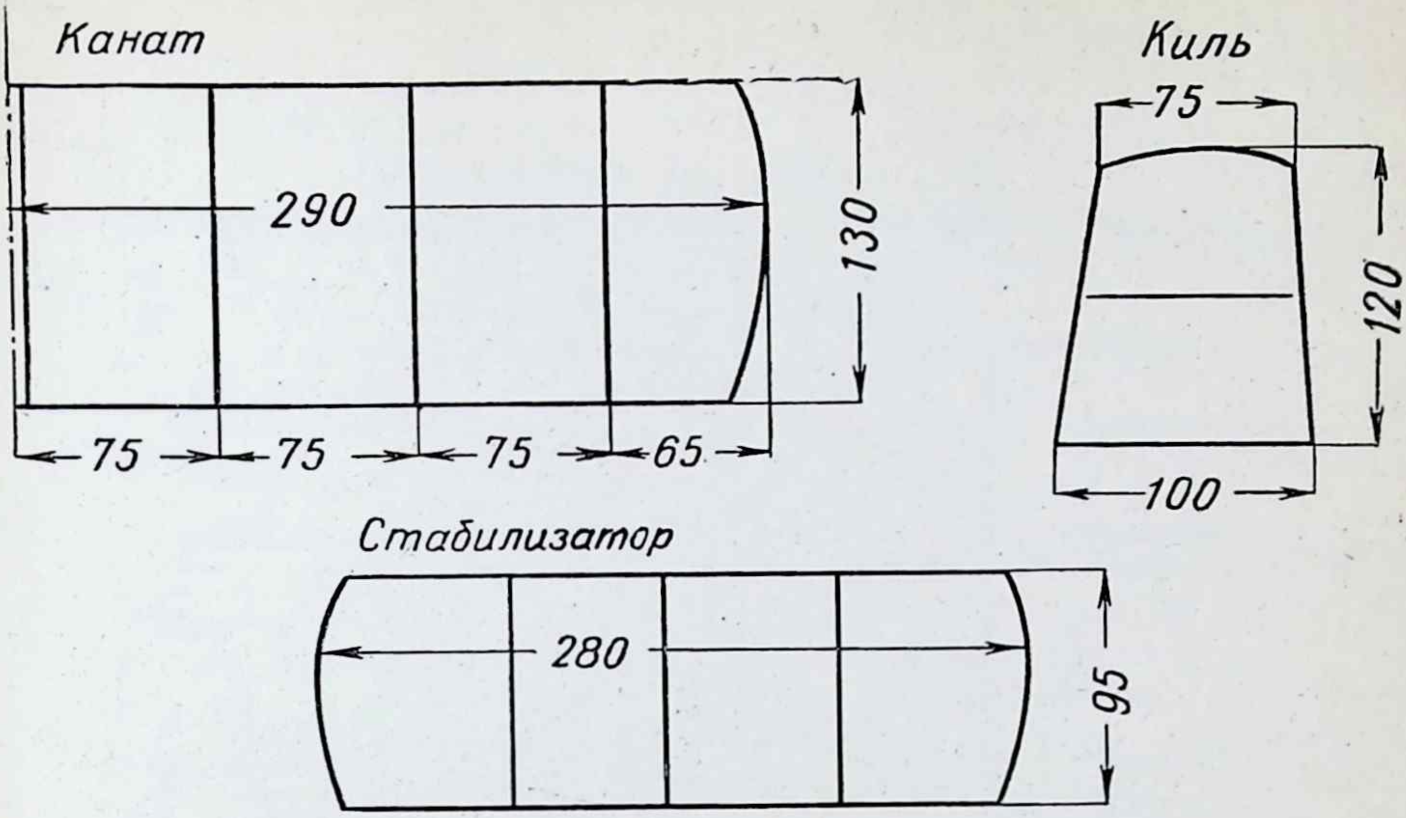
ПЛАНЕРНЫҢ СХЕМАТИК МОДЕЛЕ

Планерның схематик моделе (63 нче рәсем) иң гади материаллардан ясала. Аны ясау өчен түбәндәгеләр кирәк була: 8—10 *мм* калынлыктагы нарат такта, берничә коры нарат рейка (аларны 14 һәм 15 нче номерлы авиамодель посылкаларыннан да алырга мөмкин), бер бит папирос кәгазе һәм юка кәгазь, бер кәтүк җеп, казеин яки агач җилеме һәм вак кадаклар.

Инструментлардан кечкенә ышкы; үткен пычак, чүкеч, кайчы кирәк.



63 нче рәсем. Планер моделенең гомуми күренеше.

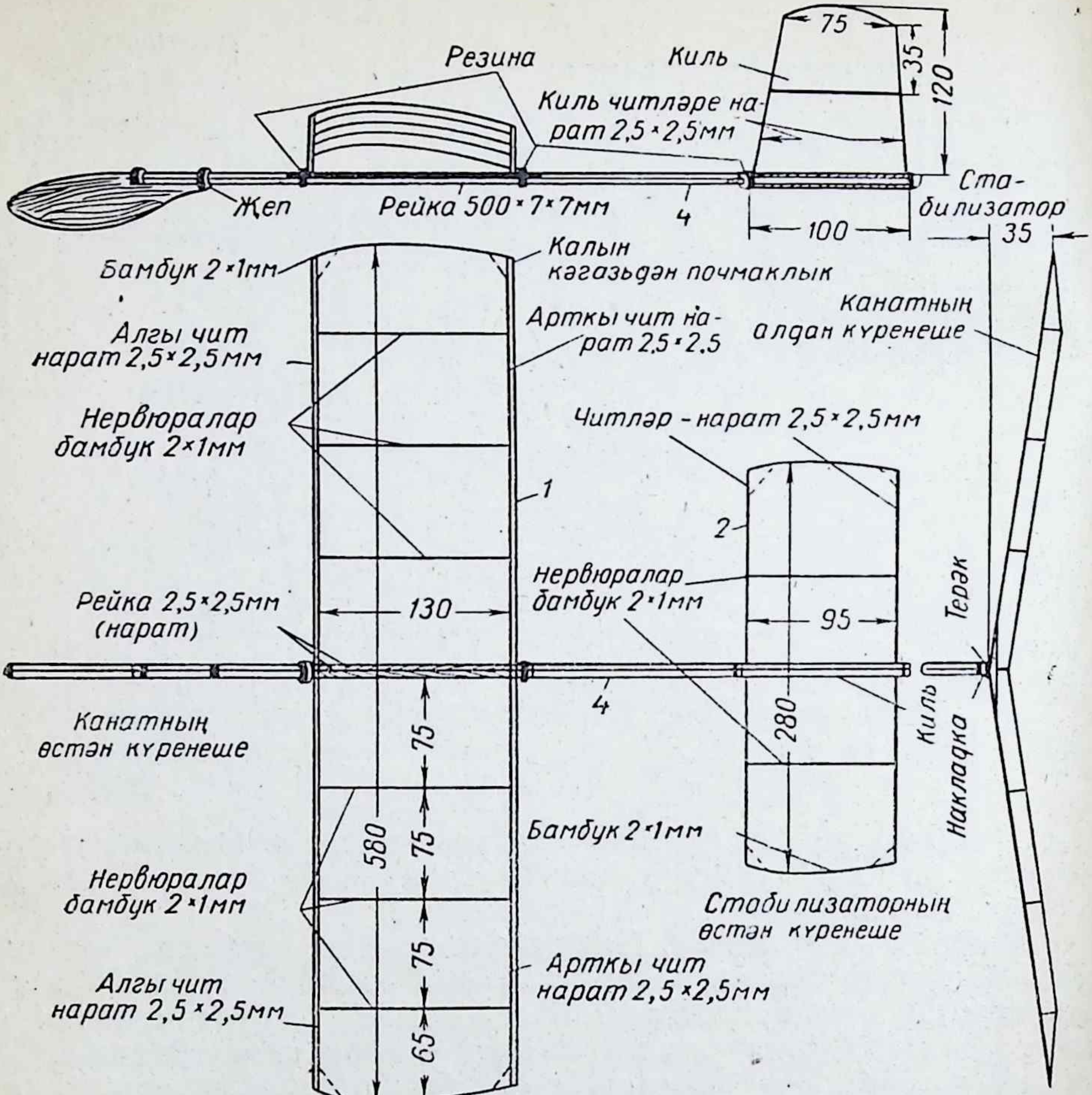


64 нче рәсем. Канат, киль һәм стабилизаторның сызымы.

Модельне ясарга керешер алдыннан эш сызымын сызарга кирәк. Аны натураль зурлыкта сызалар (65 нче рәсемдә ул кечерәйтеп бирелгән).

Модельне ясау. Планер моделенең (65 нче рәсем) баш-башлары беркадәр түгәрәкләнеп килгән турыпочмаклы канаты *(1)* һәм шундый ук стабилизаторы *(2)* була, стабилизаторга перпендикуляр итеп трапеция сыман киль куелган. Бу детальләр рейкалы фюзеляжга *(4)* беркетелгәннәр, аның алгы ягында алынмалы калын өлеше, үзенә бер төрле «кабинасы» (йөк) була. Модель сүтелмәле: аңардан, җилемләп ябыштырылган кильдән кала, һәр детальне сүтеп алырга мөмкин.

Конструкциясе ягыннан иң гадие — киль. Кильнең читләре, нервюрасы һәм дугасы 2,5×2,5 *мм* лы квадрат кисемле. Нервюраның башлары очланган булып, киль читләренә пычак белән ясалган ярыкларга кертелә һәм җилемләп ябыштырыла. Дуга да шул рәвешле беркетелә. Дуганы бамбуктан яисә калын көпшәле камыштан, ә киль читләрен — туры катламлы җиңел нараттан ясыйлар.



65 нче рәсем. Модельнең эш сызымы.

Кильне үзенең сызымы өстендә җыялар. Ябыштырылган киль кибә тора, ә шул арада модельнең башка детальләрен хәзерләүгә керешәләр.

Стабилизаторны ясавы беркадәр читенрәк. Стабилизатор читләре һәм нервюралар өчен 2,5×2,5 *мм* кисемле нарат рейкалар һәм дуга өчен бамбук хәзерләп, стабилизаторны сызым

өстендә киль кебек үк җыялар. Өске яктан, стабилизатор читләренә перпендикуляр итеп, кисеме 2,5×2,5 *мм* лы, озынлыгы 110 *мм* булган тагын ике рейка ябыштыралар. Аннары стабилизатор кибәргә куела.

Нечкә рейкаларны бик саклык белән һәм пөхтә ышкыларга кирәк. Юнганда аның башларын терәргә ярамый, чөнки рейканың бик тиз сынуы мөмкин. Сул кул белән рейканың арткы башыннан тотып, уң кул белән ышкыны алга таба гына йөртергә кирәк. Аркылы кисеме төгәлрәк һәм юнуы ансатрак булсын өчен, рейкаларны «тартып чыгару» ысулы белән ышкыларга мөмкин. Моның өчен өстәлгә яисә верстакка ике фанер «линейка» кагып куялар, аларның калынлыгы эшкәртелә торган рейкаларныкы белән бер булырга тиеш.

Ышкылаганда рейканы канауга урнаштырып, өстән рубанок белән бастыралар да, ышкыны (струг) тотып торып, рейканы артка таба тарталар. Бу эшне икәү башкару яхшырак: берсе ышкыны тотып тора, икенчесе рейканы тартып чыгара. Рейканы ышкы йомычка алмый башлаганга кадәр, тартып чыгарырга кирәк. Ул чагында рейка тиешле калынлыкта була.

Рейканы канаудан алып, 90° ка боралар да бүтән ике фанера арасындагы канауга куялар, бу фанераларның калынлыгы рейканың кисеменә туры китереп алына.

Қанатны ясавы тагы да читенрәк. Модельнең гомуми күренешеннән билгеле булганча, канат алгы яктан киң җәелгән

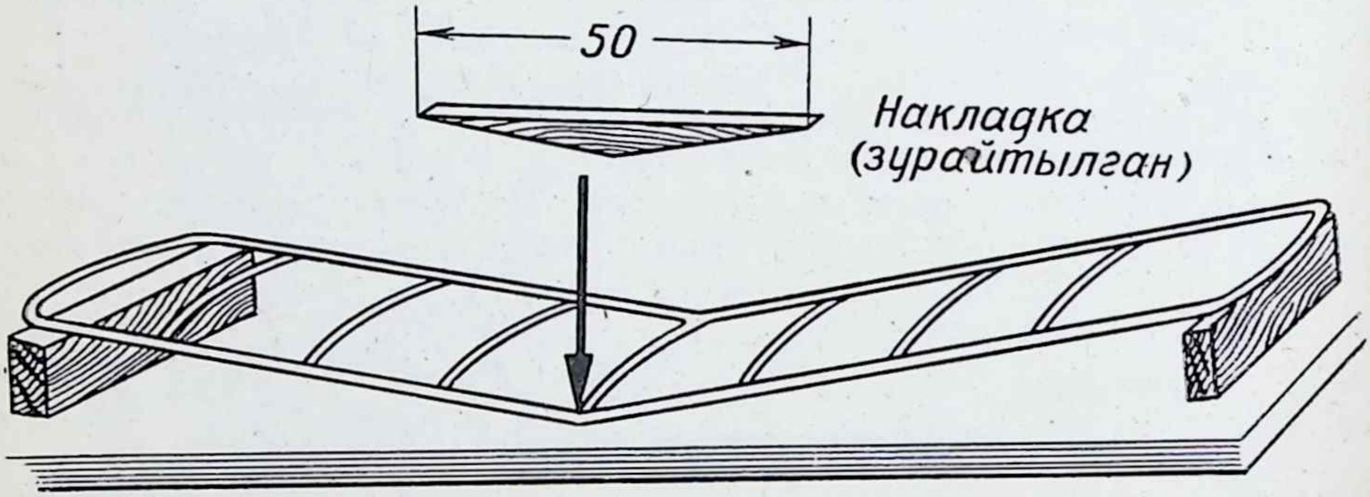
66 нчы рәсем. Қанат нервюрасы.

латинча V хәрефен хәтерләтә; канатның очлары урта өлешеннән 35 миллиметрга күтәрелебрәк тора. Шуның белән бергә канат нервюраларының да формасы катлаулы. 66 нчы рәсемдә шундый нервюраларның берсе күрсәтелгән.

Қанатның дугасын һәм аның җиде нервюрасын бамбуктан яки башка берәр яраклы материалдан (камыш һ. б.) ясау яхшырак; эшкәртелгән килеш аларның аркылы кисеме 1×2 *мм* булырга тиеш. Қанат читләрен һәм канатны фюзеляжга беркетү

өчен хезмәт итә торган ике кечкенә рейканы (68 нче рәсемне кара) нараттан ясыйлар; аларның кисеме 2,5×2,5 *мм.*

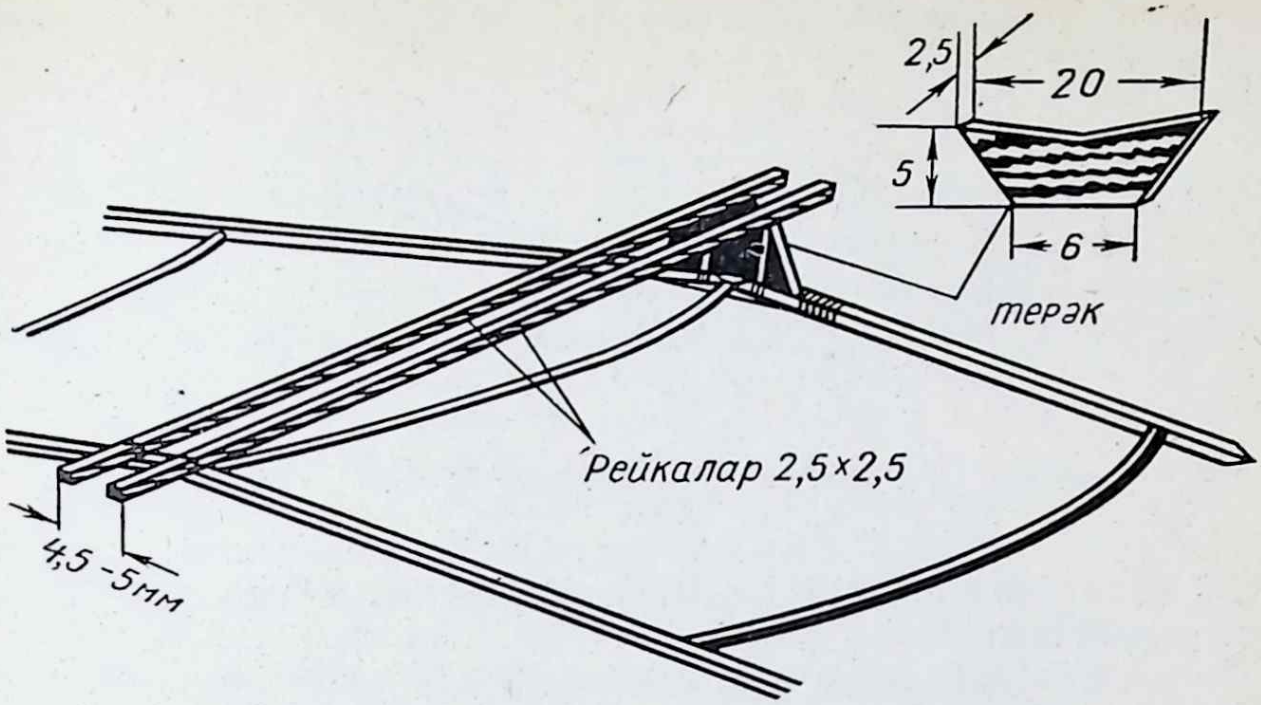
Канатны әзер детальләрдән ничек җыярга соң? Барыннан да элек, планда канатның җәеп тигезләнгән күренешен, ягъни аркылы V сыз гына сызымын сызарга киңәш итәбез. Моның өчен үлчәмнәрне 65 нче рәсемдә китерелгәнчә алырга кирәк. Аннары, сызымнан файдаланып һәм әледән-әле аның белән чагыштырып тигезләп, канатның детальләрен — нервюраларын, читләрен һәм дугаларын, югарыда әйтеп үтелгән стабилизаторны ясагандагы кебек, нервюраларның очлы башларын читләрдәге ярыкларга кертеп җилемләп тоташтыралар. Читләрнең кырый дуга белән тоташкан урынында ныклыгын арттыру өчен, язу кәгазеннән кисеп почмаклыклар ябыштырыла. Аркылы V ның (канатның) кирәкле почмагын булдыру өчен, җилем кипкәннән соң, үзәк нервюра торган урында канат кырыйларын өстән пычак очы белән бераз кисеп җибәрәләр дә өскә таба бөгәләр. Бу почмакның зурлыгын, 67 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, ике кеч-



67 нче рәсем. Канатны җыю.

кенә агач борыс ярдәмендә тикшерәләр. Канат кырыйларының бөгелгән урыннарында өске яктан берәр шакмак (накладка) ябыштыралар; шакмакларның формасы канатның почмак зурлыгына туры килергә тиеш, аларны 50 *мм* озынлыктагы агач борыстан ясыйлар.

Канатның алгы читенә өстәмә рәвештә фигуралы кечкенә генә бер терәк ябыштырыла, аның зурлыгы һәм формасы 68 нче рәсемдә күрсәтелгән. Ул юкә агачыннан ясала. Болар да һәммәсе ябыштырылганнан соң (кипкәч), канатны икенче ягына әйләндерәләр дә канат читенә арткы яктан һәм фигуралы



68 нче рәсем. Канатның үзәк өлеше.

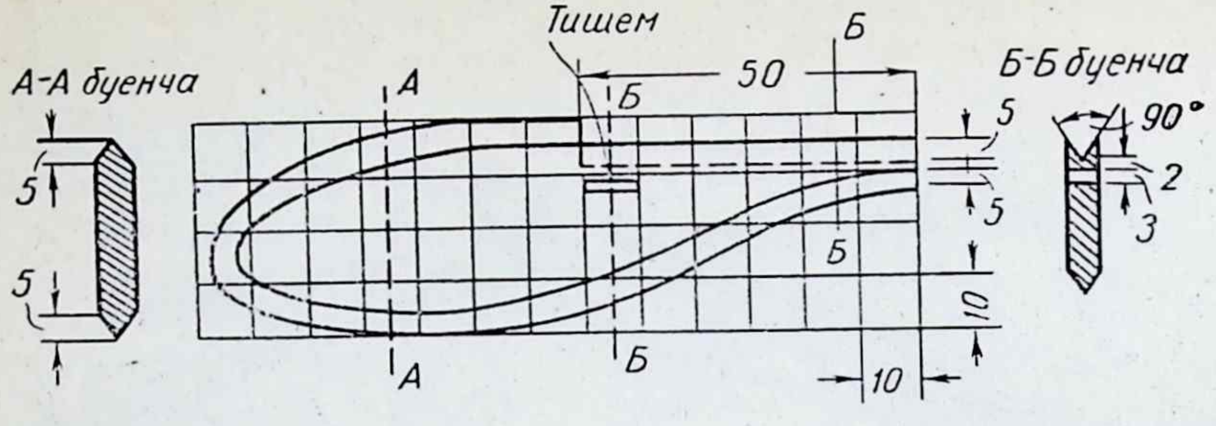
терәкнең аскы кырыена алгы яктан, җеп белән (башта ул җепне җилем белән сылап) 2×2 *мм* кисемле ике нарат рейка бәйләп куялар. Бу рейкалар канатны фюзеляжга беркетү өчен хезмәт итәләр.

Канат һәм башка детальләр кипкән арада, нарат агачыннан тагын бер рейка юнып ясыйлар, монысы безнең модельнең фюзеляже була. Рейканың озынлыгы 590 *мм*; ул һәр ягы 7 *мм* булган квадрат кисемле. Рейканың койрык өлешендә, аның ян-як кабыргасы буйлап, 1,5 *мм* тирәнлектә һәм 110 *мм* озынлыкта бер кисем ясала, монысы бирегә кильне урнаштыру өчен кирәк. Рейканың арткы ягына өстән шулай ук кечкенә генә кисем ясыйлар.

Шуннан соң рейканы вак наждак кәгазь белән ышкып шомарталар. Аннары сул як койрыктагы кисемгә киль кырыйларын (аларның аскы очларын) ябыштыралар. Кипкәннән соң кильне ике яктан да кәгазь белән тышлыйлар.

Стабилизаторны планкалар булган өске яктан кәгазь белән тышлыйлар. Берьюлы канатны да тышларга мөмкин, аның уң һәм сул якларын аерым-аерым (өске яктан) тышлау яхшырак.

«Кабина» (йөк) ясау белән модельне төзү төгәлләнә. Кабинаны 8 *мм* калынлыктагы юкә тактадан лобзик белән яисә үткен



69 нчы рәсем. Планер моделенең баш өлешендәге «кабина» (йөк).

пычак белән кисеп ясыйлар. Әзер кабинаның озынлыгы 130 *мм*, биеклеге 50 *мм*.

Әзер кабинаны җеп һәм җилем белән рейкага тоташтыралар. Бу вакытта рейканың алгы башын кабинаның койрык өлешендә өске якта улакка урнаштыралар һәм җеп белән кабинага урап куялар. Моның өчен кабинадагы (69 нчы рәсем) тишемнән файдаланалар.

Модельне җыю. Әзер модельне җыю бик ансат. Иң элек астан, модельнең койрык өлешендә, резина җепләр яки тасмалар белән рейкага (планкаларның чыгып торган башларына) стабилизаторны бәйләп куялар. Аннары, пычак йөзенә куеп тигезләштереп, авырлык үзәген табалар да рейкага канатны бәйләп беркетәләр. Канатның алгы чите авырлык үзәгеннән 40—50 миллиметрга алдарак булырга тиеш.

Хәзер инде җыюның дөреслеген тикшерергә кирәк. Моның өчен модельгә алгы яктан карыйлар: дөрес җыелган булса, кабина белән киль бер яссылыкта, ә стабилизатор аларга карата перпендикуляр урнаша. Алдан караганда канатның V почмагы киль белән ике тигез өлешкә бүленгән булып күренергә тиеш.

Җыю һәм аңа кадәр җилем кибү процессында модельнең кайбер детальләре яки өлешләре калҗаерга мөмкин. Канатның һәм стабилизаторның симметрияле башларында урнаштырылыш почмаклары тигез булып чыксын өчен, бу кимчелекләрне төзәтергә кирәк.

Модельнең конструкциясендә якынча бердәй кисемле нарат рейкалардан эшләнә торган байтак элементлар бар. Бу рейкаларны берьюлы, бер алымда ясарга мөмкин. Гадәттә моның өчен башта калынлыгы булачак рейкаларның биеклегенә тигез булган такта (пластинка) юнып әзерлиләр, аннары үткен пычак

яисә махсус пычкы белән бу тактаны яралар. Ышкылау өчен кечкенә генә металл яки агач рубаноктан файдалану уңайлы (мондый ышкылар сатуда бар, аларны үзең ясау да читен түгел).

Канатны һәм яссылыкларны кәгазь белән тышлаганда шуңа игътибар итәргә кирәк: кәгазьдә җыерчыклар, бөкләнгән урыннар булмаска, ул нервюралар арасында салынып тормаска һәм башка кимчелекләр булмаска тиеш. Моның өчен башта кәгазьнең бер кырыен ябыштырырга, аннары, аны тарттырып, контурлары (кырыйлары, нервюралары һ. б.) сыек җилем белән сыланган канатка капларга кирәк.

Кәгазьне тагын да ныграк тарттыру өчен аңа алдан ук яки канатка ябыштырганнан соң су бөркиләр, кибә-кибә ул тагы да тартыла төшә. Ләкин шуны онытмаска кирәк: кәгазьнең артык тарттырылуы канатның гына түгел, стабилизатор белән кильнең дә калҗаюына китерә (алар аеруча тиз калҗая, чөнки алар яссы итеп эшләнгәннәр).

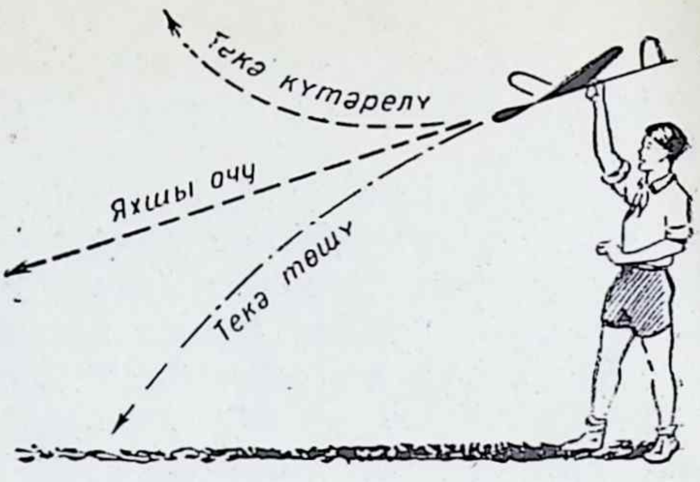
Кәгазьне ябыштыру өчен казеин, агач җилеме яки дымнан курыкмый һәм аны сеңдерми торган башка бер җилем куллану яхшырак. Җилемне сыек килеш сыларга киңәш ителә. Агач җилемен файдалану алдыннан җылытып алалар.

Ясалып беткән һәм «очып караган» модельне төсле тушь яки нитробуяулар белән буясаң, әйбәт була. Фюзеляж рейкасын һәм кабинаны гына буярга кирәк; канатларга һәм койрык яссылыкларына төсле кәгазь ябыштыру яхшырак.

Беренче сынаулар һәм модельне көйләү. Модельне ясагач, аны тизрәк очырасы килә. Ләкин биредә ашыкмау әйбәт. Башта беренче сынаулар өчен урын сайларга кирәк. Моның өчен барыннан да яхшысы — ябык бина, мәсәлән, мәктәпнең физкультура залы. Стадион яки чирәм белән капланган алан да уңайлы.

Модельне бөтенләй җилсез көнне очырып карыйлар (70 нче рәсем). Әгәр модель тулысынча симметрияле булса, практикада бик читен котылып була торган бердәнбер кимчелек шуннан гыйбарәт: модель я артык текә аска төшә, я бик текә өскә күтәрелә дә аннары аска төшә (кайчак чайкалып-буталып төшә). Мондый кимчелекләр гадәттә модельнең авырлык үзәгенә карата канатның дөрес урнаштырылмавыннан килеп чыга, һәм шуны төзәтергә кирәк тә. Модель текә өскә күтәрелсә, канатны бераз арткарак, аска төшсә — алгарак күчерәләр; моны аз-азлап кына, модельнең очуы яхшырдымы-юкмы һәм күпмегә яхшырды икәнне һәрьюлы тикшереп, эшләргә кирәк.

Яхшы көйләнгән модель горизонтка карата билгеле бер авышлык почмагы белән оча (70 нче рәсем, уртадагы сызык), һәм шул ук вакытта аның билгеле бер очыш тизлеге була. Очырып карауның «сере» шуннан гыйбарәт тә: шушы иң яхшы авышлыкны алдан ук белергә һәм башта ук модельгә тиешле тизлек, дөрес почмак бирергә кирәк. Әгәр модельне артык көчле этеп җибәрсәң, ул зур тизлек белән очып китә, текә өскә күтәрелә, ләкин бу күтәрелү канат дөрес куелмаганлыктан түгел. Этү көчен дөрес сайлар өчен, очырып карауны берничә тапкыр кабатларга кирәк. Әгәр моңардан эш чыкмаса гына, канатны бераз күчерергә туры килә.

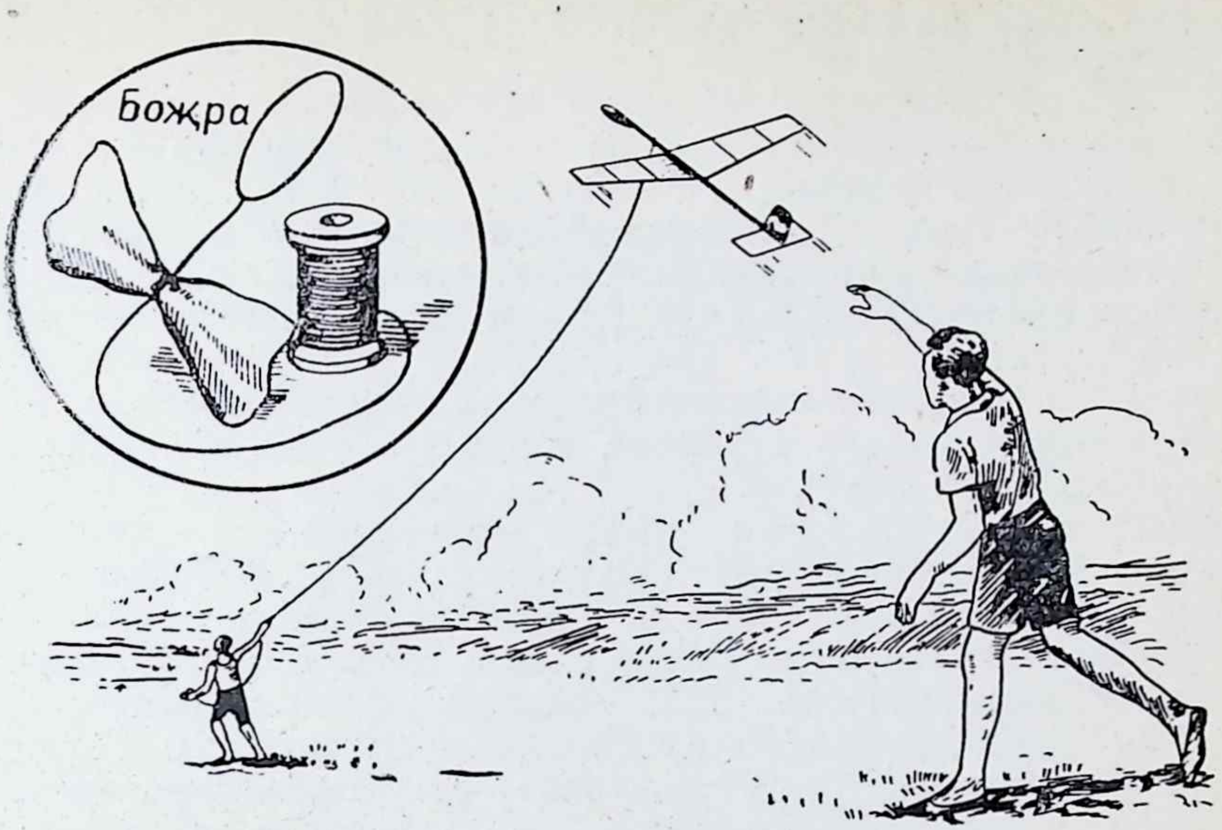


70 нче рәсем. Модельне очыртып карау.

Модельнең бөтерелеп әйләнүе симметрия булмаудан яисә авырлык үзәгенең бер якка авышуыннан килеп чыга. Бу кимчелекләрне табарга, чалышлыкларны һәм башка төзексезлекләрне бетерергә кирәк. Тәбәнәгрәк җирдән, кулдан очырганда канәгатьләнерлек нәтиҗәләргә ирешелгәч, балкон биеклегеннән, леердан (озын җептән) очыруга күчәргә мөмкин. Башта моны да җилсез көнне эшләү яхшырак, чөнки ул чагында очудагы кимчелекләрне табуы җиңелрәк була.

Л е е р д а о ч ы р у. Иң кызыклысы — планер моделен леерда очыру. Җиңел планер өчен леерны 10 нчы яки 30 нчы номерлы кәтүк җепләреннән ясыйлар. Җепнең очына 1 *мм* калынлыктагы тимер чыбыктан боҗра яки кәгазь кыстыргычы (скрепка) беркетелә. Боҗрадан 5—10 *см* ара калдырып төсле материя кисәге бәйләп куялар (71 нче рәсем); бу материя леерның модельдән ычкыну моментын күзәтүне җиңеләйтә. Боҗраны эләктерү өчен модельнең кабинасына ике ыргак кагыла.

Леердан очыруны ике модельче башкара: ярдәмчесе 30—40 метр леер сүтә, аны сул кулының баш һәм имән бармаклары белән тота; кәтүктән тагын бер ярым-ике метр җеп сүтеп, кәтүкне ул уң кулына күчерә. Леерны җил бик көчле исеп куйганда җеп сул кул бармаклары аша шуыша алсын өчен шулай тотарга кирәк, ягъни бармаклар җил көчле исүдән модельнең



71 нче рәсем. Планер моделен леерда очыру.

ыргылуын йомшартучы тормоз хезмәтен үтиләр. Әгәр шулай итмәсәң, көчле җил модельнең канатларын сындырырга мөмкин.

Авиамодельче модельне югарыга таба зур почмак белән җибәрә (71 нче рәсем). Бу моментта аның ярдәмчесе леер белән җилгә каршы йөгерә, шул ук вакытта ул модельнең очышын да күзәтергә тырыша. Әгәр модель бер кырыйга янтая яки бер яктан икенче якка ыргыла башласа, аңа акрынрак йөгерергә кирәк.

Модель бик нык янтайганда һәм аның борыны аска таба төшә башлаганда кәтүкне ташларга кирәк, шуннан соң модель үзеннән-үзе тигезләнергә, ә леер ычкынырга тиеш. Леерда дөрес очып киткәндә модель, һава очыргычы кебек, өскә күтәрелә. Модель чама белән леер озынлыгы кадәр биеклеккә күтәрелгәч, алка ычкына да модель үзлегеннән оча башлый.

Җилле көнне леерның алкасын беренче ыргакка, ә җилсез көнне — авырлык үзәгенә якынрак урнашкан икенче ыргакка эләктерергә кирәк.

Модельнең кыска леерда очышын үзләштергәннән соң, аны 100—150 метр һәм аннан да озынрак леерда да очырырга мөмкин; яхшы ясалган модель бу очракта өч минутка кадәр оча ала.

САМОЛЕТНЫҢ РЕЗИНА МОТОРЛЫ СХЕМАТИК МОДЕЛЕ

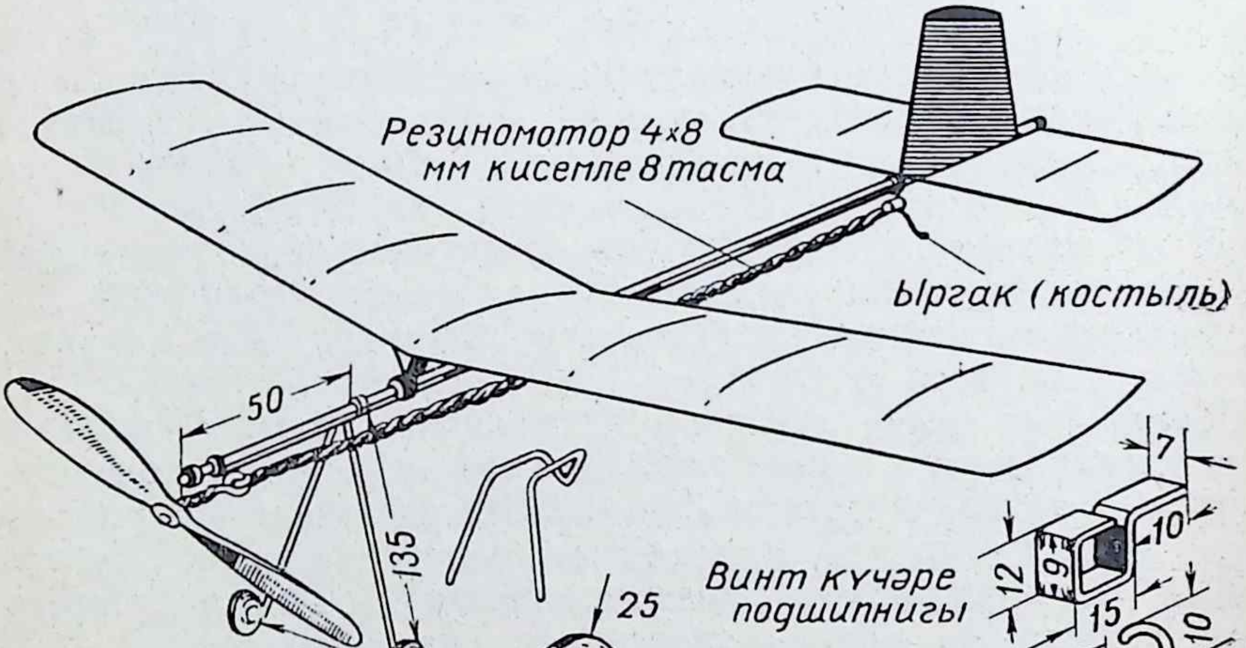
Самолетның схематик моделен ясау яшь авиамодельченең чираттагы адымы булып тора. Бу модельне төзү планерныкына караганда катлаулырак.

72 нче рәсемгә күз салыгыз. Анда сурәтләнгән модель планер моделеннән аз аерыла. Биредә яңалык — һава винты, резина мотор, ике тәгәрмәчтән торган шасси, арткы якка урнаштырылган ыргак.

Винты һәм резина моторы булу аркасында, бу модель җирдән үзе барып һавага күтәрелә, төрле траектория буенча оча, җилгә каршы да оча һ. б.

Фюзеляж рейкасының арткы өлешенә 1 *мм* юанлыктагы корыч чыбыктан терәк (ыргак) ясап куялар, ул бер үк вакытта резина моторның арткы башын эләктерү өчен дә хезмәт итә. «Г» хәрефе сыман ыргак рейка очына, кильнең алгы читеннән 15 *мм* ераклыктагы вертикаль тишеккә кертеп урнаштырыла.

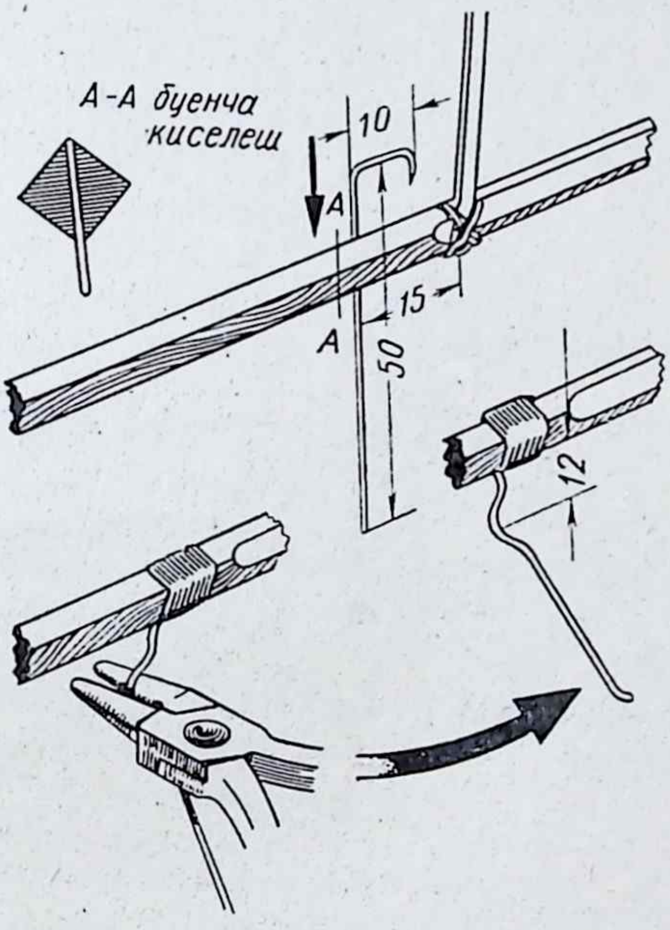
73 нче рәсемдә терәкне ясау процессы күрсәтелгән. Терәкнең кыска терсәге рейкага кертеп куела — бу урынны сыек җилемдә чылатылган җеп белән урыйлар. Аннары терәкне карга борыны



72 нче рәсем. Резина моторлы схематик модельнең гомуми күренеше. Аерым рәсемнәрдә шасси детальләре һәм подшипник күрсәтелгән.

белән рәсемдә күрсәтелгәнчә бөгәләр, чыбыкның артык өлешен кисеп ташлыйлар.

Фюзеляжның алгы өлешендә тәгәрмәчләре белән таянычлар урнашкан. Таянычлар да 1 *мм* юанлыктагы корыч чыбык кисәгеннән бөгеп ясала. Чыбыкның өске өлешен, 72 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, катлаулы фигура итеп бөгәләр. Таянычның бөгелгән җирен рейкага яхшылап ипләп, алгы баштан 200 *мм* ераклыкта җилемле җеп белән урыйлар һәм киптерергә куялар.



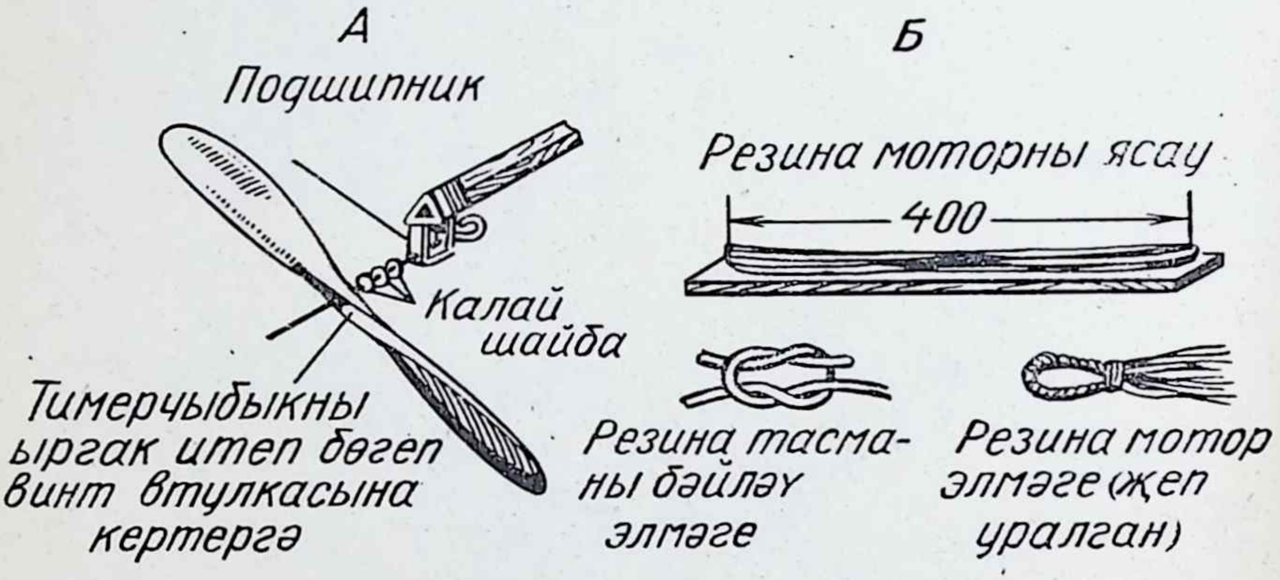
73 нче рәсем. Модельнең терәген ясау.

Таянычларның очлары аска таба карый һәм V хәрефе сыман була. Аларның аскы башларын кыска гына итеп ян якларга бөгәләр, болар — тәгәрмәчләрнең күчәрләре. Күчәргә ике тәгәрмәч кигезәләр, аларны миллиметрлы фанердан яисә катыргыдан ясыйлар. Катыргы тәгәрмәч өч түгәрәктән ябыштырыла: берсе 25 *мм*, ә тышкы яктагы икесе 10 *мм* диаметрлы (72 нче рәсемне кара). Һәр тәгәрмәч эченә башта җилем сеңдерелгән кәгазь тасмадан бөгеп ясалган втулка кертеп куялар.

Яхшы кипкән тәгәрмәчләрне (әгәр алар катыргыдан ясалган булса) күчәрләргә кигезәләр дә аларның иркен әйләнүенә ирешәләр.

Рейканың алгы башына винтның подшипнигы беркетелә (74 нче А рәсем). Аны калын калай яки миллиметрлы алюминийдан бөгеп ясыйлар. Бөгелгән алгы һәм арткы кырыйларына бер ярым миллиметрлы борау белән тишекләр тишәләр. Аннары подшипникны рейкада кисем булган урынга җилемле җеп белән урап куялар (72 нче рәсемне кара).

Бер ярым миллиметрлы корыч чыбыктан винтның күчәрен ясыйлар (72 нче рәсемне кара). Аның бер очын ыргак сыман итеп бөгәләр дә аңа электр чыбыгы изоляциясеннән алынган резина көпшә кигезәләр. Бу көпшә моторның резинасын бозылудан саклый.



74 нче рәсем.
А — мотор рейкасының алгы башына подшипник беркетү;
Б — аерым тасмалардан резина мотор ясау процессы.

Резина мотор киселме 1×4 *мм* булган сигез резина тасмадан ясала. Моның өчен тактага бер-берсеннән резина мотор ыргаклары арасы кадәр ераклыкта итеп ике кадак кагалар (74 нче Б рәсем). Аларга озын резина тасманы дүрт озын элмәк хасил булырлык итеп урыйлар. Тасманың алгы һәм арткы очларын, ике кечкенә элмәк ясап, җеп белән урап бәйлиләр, шушы элмәкләре белән резина моторны ыргакка эләктерәләр.

Хәзер эшнең иң мәшәкатьле өлешен башкарасы — һава винтын ясыйсы калды. Ихтимал, беренче юлы аны әйбәтләп ясап та

булмас; винтлар сына, һәр модельгә аларны өчәр-дүртәр данә ясарга туры килә. Әйбәт винт килеп чыксын өчен, башта нинди булса да әзер винтка охшатып ясау яхшырак. Аны бик игътибар белән ясарга кирәк.

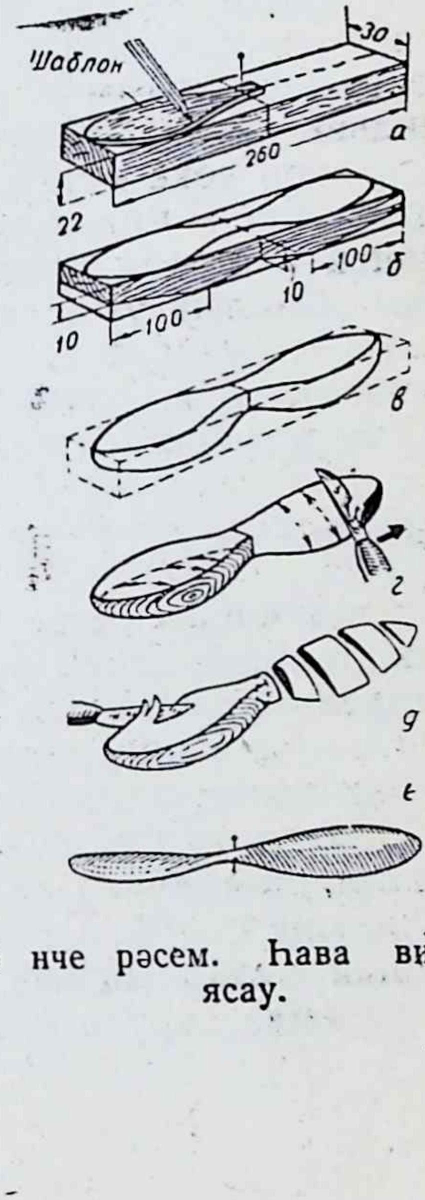
Иң элек 260 *мм* озынлыкта, 30 *мм* киңлектә һәм 22 *мм* калынлыкта туры почмаклы агач борыс ясагыз (иң яхшысы — юкәдән; зиректән, каеннан да ярый). Зурлык үлчәмнәре төгәл булган, җентекләп ышкыланган борысның киң ягына турыпочмаклык якларының уртасын тоташтыра торган үзара перпендикуляр ике туры сызык сызыгыз (75 нче рәсем, *а*). Бу туры сызыклар кисешкән урында борысның үзәге була. Шушында булавка яисә кадак белән винт канаты шаблонын — калын кәгазьдән, катыргыдан һ. б. дан ясалган өлгене беркетәләр. Тирә-ягыннан карандаш белән сызып алгач, шаблонны икенче якка күчереп, шулай ук сызып чыгалар. Борысның икенче (аскы) ягында да шушы ук эш башкарыла.

Борысның ян як кырларына, 75 нче *б* рәсемдә күрсәтелгәнчә, туры сызыклар сызалар, шуннан соң аны эшкәртүгә керешәләр.

Борысны үткен пычак белән юналар. Аеруча тәҗрибәле модельчеләр пычкы да кулланалар. Винтны ашыкмыйча ясарга, артыгын юнмаска, шулай ук, бармакны кисмәс өчен, сак эш итәргә кирәк.

Контур буенча тупас эшкәртүне рашпиль яки эре сырлы игәү белән төгәллиләр. Шуннан соң килеп чыгарга тиешле фигура 75 нче *в* рәсемдә күрсәтелгән. Аннары борысның үзәгендә, алгы кырга төгәл перпендикуляр итеп, бер ярым миллиметрлы борау белән тишек тишәргә кирәк. Моны башкаргач, винтның канатларын эшкәртүгә керешәләр. Аркылы кисемнәр 75 нче *д* рәсемдә күрсәтелгәнчә булсын өчен, агачны пычак белән акрынлап юналар.

Борысның алгы өске кырын, 75 нче *г* рәсемдә күрсәтелгәнчә, башта пычак белән, аннары



75 нче рәсем. Һава винтын ясау.

рашпиль һәм игәү белән, шуннан соң пыяла һәм ахырдан шкурка белән эшкәртергә мөмкин.

Канатның алгы ягы кабарынкы, арткы ягы исә һәр аерым киселештә я яссы (тигез), я бераз батынкы булырга тиеш. Винтның канатлары тигезләшкән булу, ягъни аның авырлык үзәге борысның үзәгендә булу бик мөһим. Моны тикшерү өчен винтны тимер чыбыкка кигезәләр: әгәр канатлар нинди хәлгә куйсаң да шулай торса, винт тигезләшкән дигән сүз. Шулай булмаганда, кайсы канат аста торса (ягъни авыррак булса), шунысын шкурка яки игәү (пыяла) белән эшкәртү таләп ителә. Ләкин бу вакытта канатның киңлеген үзгәртмәскә һәм профилен бозмаска кирәк.

Әзер винтны (75 нче рәсем, *е*) спиртлы яки майлы лак белән буйыйлар. Шуннан соң винтның күчәрен арткы яктан подшипникка кертеп куялар (74 нче рәсем, *А*) да, күчәрнең чыгып торган башына калайдан ясалган ике-өч шайба кигезеп, винтны утырталар. Күчәрнең башын бөгеп, винтка кагып кертәләр.

Бүтәнчә дә эшләргә мөмкин: башта күчәр винтка кертелә, аннары, подшипникка кертеп, аның арткы очын ыргак сыман итеп бөгәләр.

Модельнең аерым өлешләрен — канатны, стабилизатор белән кильне — папирос кәгазе белән тышлыйлар. Канат һәм стабилизатор өске яктан гына, ә киль ике яктан да тышлана.

Иң соңыннан модельнең канаты куела. Моның алдыннан модельнең канаттан башка авырлык үзәген билгелиләр һәм канатны авырлык үзәге канат киңлегенең (аның алгы читеннән исәпләп) өчтән бере астында булырлык итеп урнаштыралар. Җыелган модельне гомуми күренеше буенча тикшерәләр, чалышлыкларны һәм башка кимчелекләрне төзәтәләр.

КАЙБЕР ДЕТАЛЬЛӘР КОНСТРУКЦИЯЛӘРЕНЕҢ ВАРИАНТЛАРЫ

П о д ш и п н и к л а р. Самолетның схематик моделендә подшипник дип һава винты күчәре әйләнә торган детальне атыйлар. Яшь модельчеләр гадәти нарат шакмактан юнып, тишек тишеп ясалган иң гади подшипник кулланалар. Мондый подшипникны ясавы бик ансат, ә яшь һәвәскәрләр өчен шул кирәк тә. Ләкин бу подшипник авиамоделистларны канәгатьләндерә алмый: ул тиз ашала, һәм күчәр әйләнгәндә чагыштырмача зур ышкылу каршылыгына очрый.

Подшипникларның күп кенә башка конструкцияләре дә бар. 76 нчы рәсемдә аеруча күп кулланыла торган өч конструкция

күрсәтелгән. Беренче төр подшипник (76 нчы рәсем, *а*) болай ясала. 18—20 *мм* киңлектәге ак калай тасмасын 1,5 *мм* калынлыктагы тимер чыбык тирәсендә бөгәләр, аннары, бөгелгән урында көпшә барлыкка килсен өчен, тимер чыбыклы бу тасманы кыстыргычта (тиски) кысалар. Шуннан соң тасманың очларын ике якка аералар да үзәгендә пайкалап ябыштыралар. Калай тасманың очларын өскә таба бөгеп һәм эчкә таба бөкләп, аккургаш белән ябыштыралар. Мондый подшипник, агачтан ясалганнары белән чагыштырганда, ышкылу каршылыгын шактый киметә, озаккарак чыдый һәм, алынмалы булганга (подшипник белән бергә винтны мотор рейкасыннан алырга мөмкин), уңайлырак була.

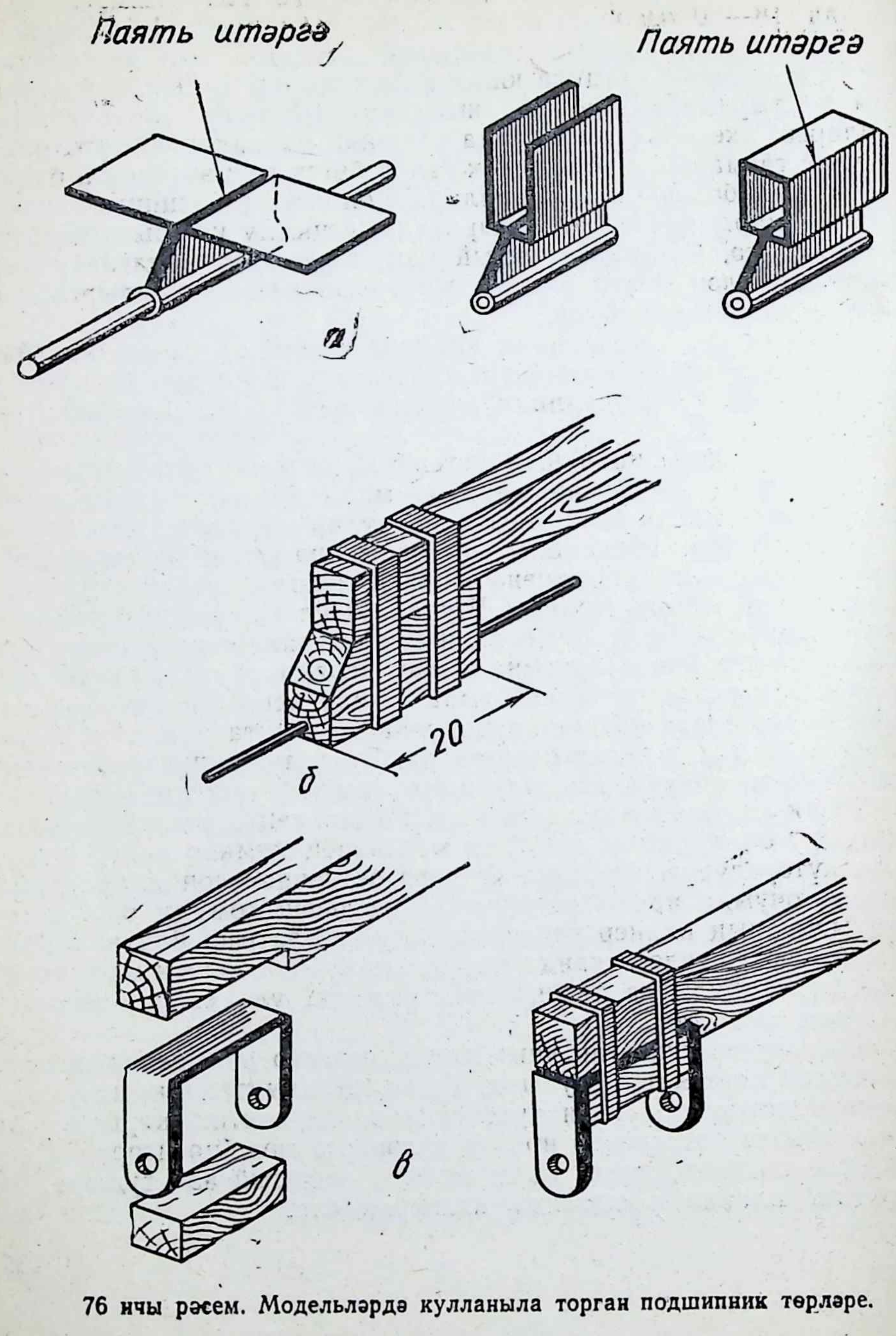
Икенче төр подшипник (76 нчы рәсем, *б*) калын калайдан яки җиздән ясала. Калайның калынлыгы 2 *мм* дан да ким булмаска тиеш. Бу подшипник рейкага җеп белән нык итеп беркетелә.

Мондый подшипникның өстенлеге ышкылу каршылыгы азрак булуда. Дөрес, аны ясавы мәшәкатьлерәк, һәм өстәмә кораллар — дрель белән нечкә бораулар кирәк була.

Өченче төр подшипник (76 нчы рәсем, *в*) конструкциясе буенча әле язып үтелгәненә охшаш, ләкин аны юкарак материалдан да ясарга мөмкин. Шулай да ул бер миллиметрдан да юка булмаска тиеш. Бу подшипник ныграк булсын өчен, аның бөгелгән ике башы арасына нарат аергыч куялар, ә рейкада, рәсемдә күрсәтелгәнчә, сай гына ырмау ясыйлар. Аергыч шакмак белән бергә подшипникны рейкага башта күп итеп җилем сеңдерелгән җеп белән беркетәләр. Бу подшипник аеруча уңайлы, чөнки аңарда ышкылу каршылыгы тагы да азрак.

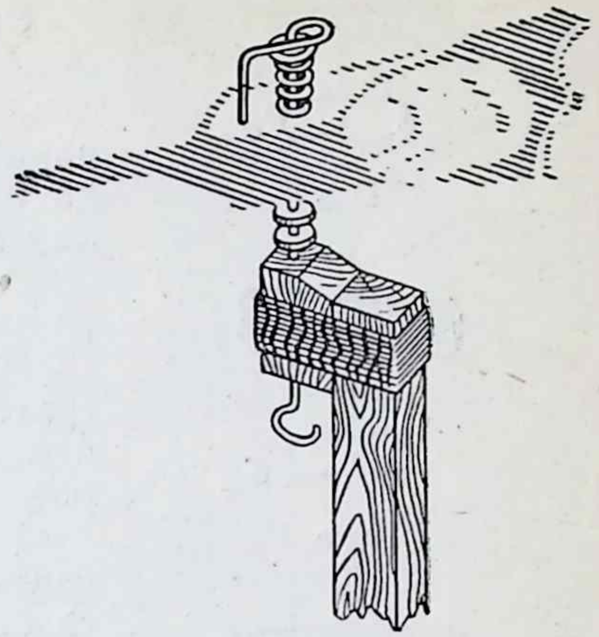
И р к е н й ө р е ш л е в и н т. Модельнең очу дәвамлылыгын арттыру өчен, резина моторлы модельнең мөмкин кадәр югарырак күтәрелүенә, ә резина сүтелеп беткәннән соң планер рәвешендә очуына ирешергә кирәк. Модельнең гомуми очу дәвамлылыгы аның планер рәвешендә очу сыйфатына бәйле. Модель планер рәвешендә очканда вертикаль буенча тизлек мөмкин кадәр азрак булырга тиеш, шул чагында ул «канат какмый» озаграк оча ала.

Әйләнүдән туктаган винт модель планер рәвешендә очканда шактый каршылык тудыра. Бу каршылыктан котылу өчен, резина мотор эшләүдән туктаганнан соң винтны каршы искән һава агымы тәэсирендә ирекле әйләнергә мәҗбүр итәргә кирәк. Ирекле әйләнеп, винт каршылыкны шактый аз тудыра, һәм модель планер рәвешендә яхшырак оча.



76 нчы рәсем. Модельләрдә кулланыла торган подшипник төрләре.

77 нче рәсемдә шундый иркен йөрешле винтның төзелеше күрсәтелгән. Резина мотор ахыргача борып куелгач, ул винтның күчәрен эчкә таба тарта, күчәр пружинаны кыса; бу вакытта күчәрнең бөгелгән башы винт кырыена терәлә дә аны әйләндерә. Резина мотор сүтелеп беткәч, ул винтның күчәрен эчкә тартмый башлый һәм күчәр пружина тәэсирендә алга чыга. Шулай итеп, винт каршы искән һава агымы тәэсирендә күчәрдә иркен әйләнү мөмкинлеге ала.



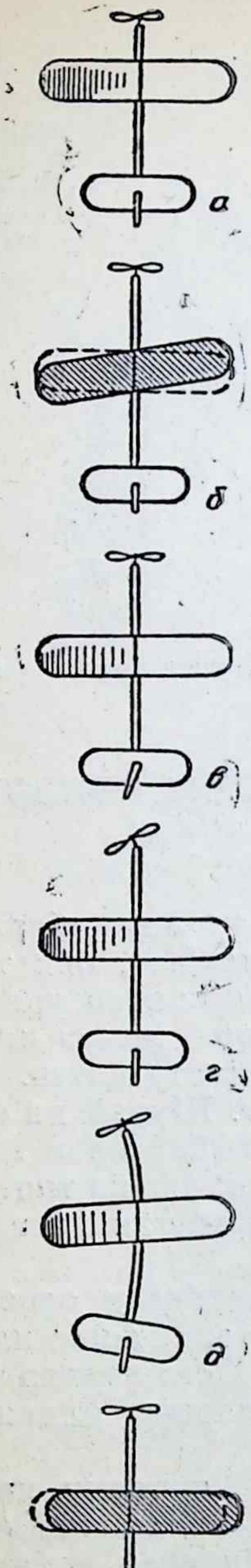
77 нче рәсем. Иркен йөрешле винт.

РЕЗИНА МОТОРЛЫ СХЕМАТИК МОДЕЛЬЛӘРНЕ КӨЙЛӘҮ ҺӘМ ОЧЫРУНЫҢ ГОМУМИ КАГЫЙДӘЛӘРЕ

Башлангыч көйләү. Модельне көйләү аның барлык детальләрен модель дөрес очарлык, бөтерелмәслек, бик текә өскә күтәрелмичә һәм текә аска төшмичә очарлык итеп урнаштыру дигән сүз. Көйләүне барлык әйтелгәннәр теләсә кайсы типтагы модель өчен яраклы булырлык итеп аңлату читен. Һәр модельнең үзенең аерым сыйфатлары була бит. Шулай да барлык модельләр өчен яраклы булган кайбер кагыйдәләрне тәкъдим итәргә мөмкин. Бу кагыйдәләрне истә тотып, башка типтагы модельне ясаучылар аеруча куркыныч тудыра торган хаталардан котыла алалар.

Башлангыч көйләү соңгы көйләүдән шуның белән аерыла: без алдан ук, модельнең тышкы күренешенә карап, аның ничек очачагын билгеләргә тырышабыз. Әгәр без күңелсез хәлләр көтсәк, модельгә кирәкле төзәтмәләр кертеп, аларны алдан ук булдырмаска тырышабыз.

Модельне башлангыч көйләүнең берничә очрагын карап үтик. Модельне кулга тотып, игътибарсызлык аркасында чыккан кимчелекләрне табарга тырышабыз; моның өчен модельне идәнгә куярга һәм аңа өстән карарга кирәк. Дөрес җыелган модель 78 нче *а* рәсемдә күрсәтелгәнчә булырга тиеш.



78 нче рәсем. Модельне көйләү.

Әгәр канат дөрес куелмаган булса, модель бөтерелеп очачак (78 нче рәсем, *б*); шуңа күрә, модельне кулдан җибәргәнгә кадәр, планканы сүтеп алырга да аны канат лонжеронына перпендикуляр итеп куярга мөмкин. Мондый төгәлсезлек стабилизаторда да булырга мөмкин.

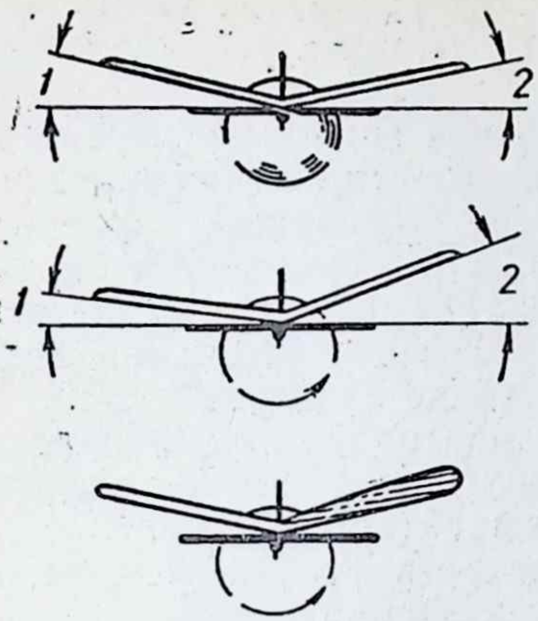
Киль сулга борылган булса, модель сулга бөтерелә. Тигез утырсын өчен, кильне яңадан бәйләргә кирәк (78 нче рәсем, *в*).

Кайчагында винт подшипнигы борылган була; андый очракта да модель сулга бөтерелә (78 нче рәсем, *г*). Бу кимчелекне төзәтү өчен подшипникны винт күчәре мотор рейкасы буйлап төгәл юнәлгән булырлык итеп боралар.

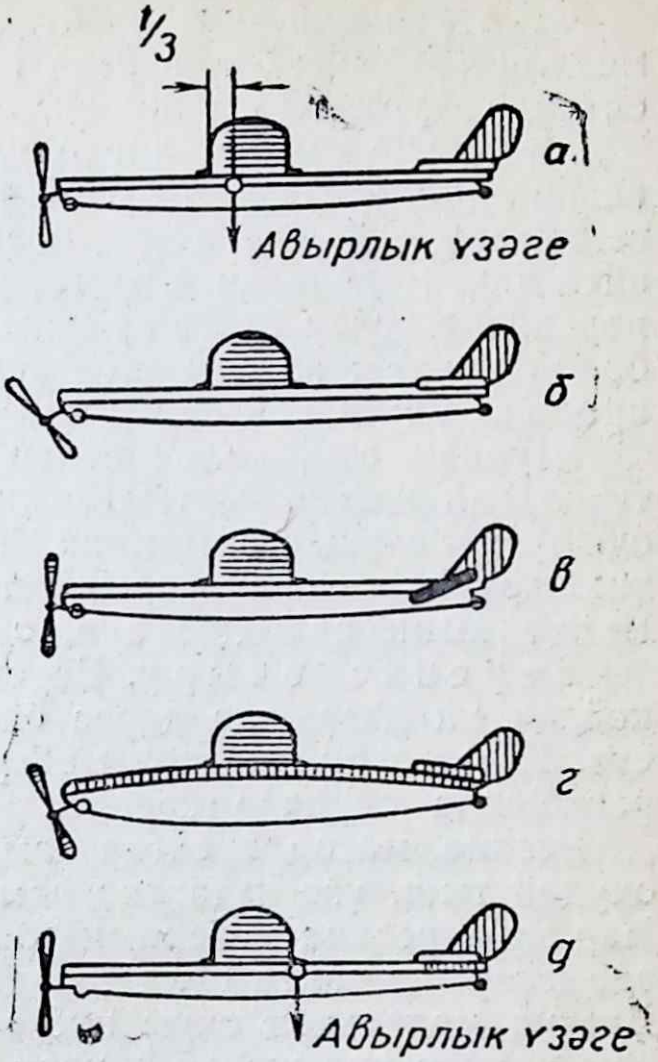
Әгәр мотор рейкасы бөгелгән булса, модель бөтереләчәк (78 нче рәсем, *д*). Рейканы лампа өстендә турайтырга, әгәр дә аны турайтып булмаса, алыштырырга кирәк. Әгәр рейка җитәрлек нык булмаса, резина моторны боргач, ул бераз бөгелергә мөмкин — моны да истә тотарга кирәк.

Мондый очрак та була: модель дөрес җыелган кебек, ә җентекләбрәк карасаң, канатның уң өлешенең сул як өлешеннән озынрак икәнлеген күрәсең. Бу да модельне бөтерелергә мәҗбүр итә (78 нче рәсем, *е*).

Бу кимчелекләрне төзәткәннән соң модельне алгы ягы («маңгае») туп-туры күренерлек, ә стабилизатор горизонталь ятарлык итеп тоталар. Дөрес җыелган модель 79 нчы *а* рәсемдә сурәтләнгәнчә күренергә тиеш. Канатның 1 һәм 2 почмаклары горизонтка яки стабилизаторга карата тигез була. Әгәр алар, 79 нчы *б* рәсемдә күрсәтелгәнчә, тигез түгел икән, ул чагында почмак кайсы якта кечерәк



79 нчы рәсем. Канатларны алдан карап көйләү.



80 нче рәсем. Модельне яннан карап көйләү.

булса, модель шул якка бөтереләчәк.

79 нчы *в* рәсемдә канатлары калҗайган модель күрсәтелгән. Әгәр бу канатларга ян яктан карасаң, сул канатның мотор рейкасына карата авышлык почмагы уң канатныкына караганда зуррак булуы күренә. Бу кимчелекне бары тик тышлау кәгазен алып, канатларны турайту юлы белән генә төзәтергә мөмкин.

Дөрес җыелган модель 80 нче *а* рәсемдә сурәтләнгән.

80 нче *б* рәсемдә чалыш куелган подшипник күрсәтелә, анда винт кучәре аска таба караган. Күчәрнең авышлыгы бу очракта модельнең аска таба бик тиз төшүенә яки хәтта борыны белән мәтәлүенә китерә. Подшипникны алып, бераз төзәтергә яисә рейканы гына юнарга да подшипникны яңадан куярга кирәк.

Кайчакта модельнең стабилизаторы алгы рейкасы белән аска таба авыша (80 нче рәсем, *в*). Мондый авышлык модельнең борыны белән өскә күтәрелүенә, ә аннары кинәт җиргә төшеп ватылуына китерә. Әгәр авышлык зур булмаса, стабилизаторны лампа өстендә генә турайтырга була. Бу вакытта стабилизаторның уртасына кагылырга ярамый.

Әгәр рейка бөгелгән булса (80 нче рәсем, *г*), ул чагында модель «борыны белән аска карый». Бу очракта рейканы лампа өстендә турайтырга кирәк.

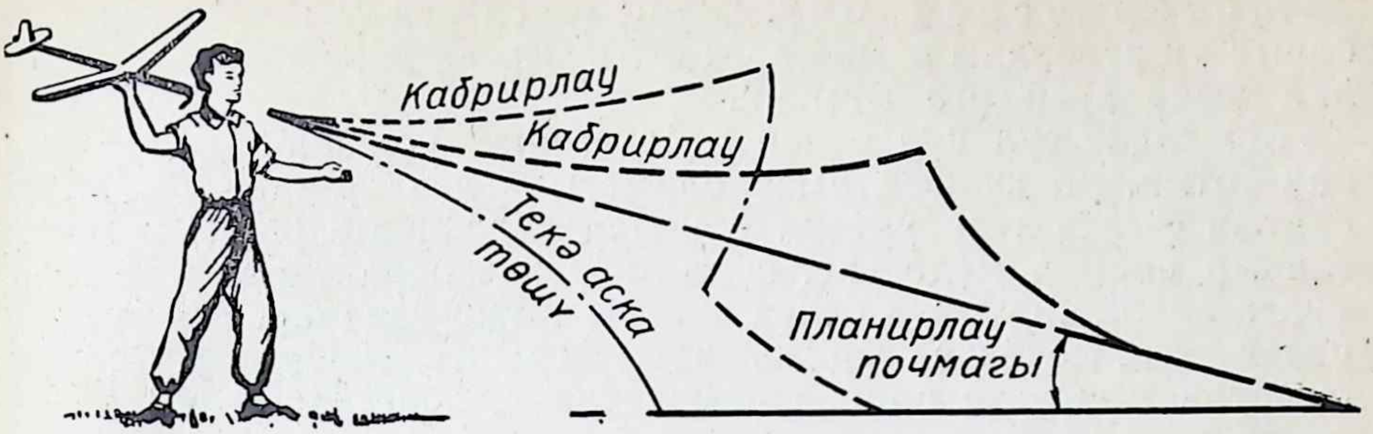
Модельне үзәкләү дөрес булмаса, аның авырлык үзәге артка авыша (80 нче рәсем, *д*). Мондый хәл койрык белән аска төшүгә китерә. 80 нче *а* рәсемгә карагыз. Канатны дөрес кую өчен аны модельдән алырга, рейканың аңа беркетелгән барлык нәрсәләре белән бергә авырлык үзәген табарга, аннары канатны болай куярга: алгы читтән канат киңлегенең өчтән бере кадәр арадагы нокта нәкъ авырлык үзәге өстендә булырга тиеш.

Шуннан соң, киль белән стабилизатор калҗаймаганмы, тышлаган кәгазь ертылмаганмы икәнне тикшергәч, модельне очыруга керешергә мөмкин. Тик шуны әйтергә кирәк: мондый тикшерү һәр очыру алдыннан үткәрелергә тиеш, ул берничә минут кына вакытны ала, әмма аның файдасы зур.

Б е р е н ч е   о ч ы р у. Беренче очыру — модельне башлангыч көйләү ни дәрәҗәдә дөрес башкарылганлыкны тикшерү, дигән сүз. Гадәттә бу тикшерү моторлы очышта түгел, бәлки планер рәвешендә очуда үткәрелә.

Резина мотор куелган самолет моделе, планер рәвешендә очудан тыш, үзе күтәрелә һәм шактый ерак арага оча ала. Һәр юлы, резина моторның боруы беткәч (ә ул һәрвакыт модель әле югарыда чакта була), модель планер рәвешендә очуга күчә. Димәк, модельнең очуы ике өлештән: мотор ярдәмендә очудан һәм планер рәвешендә очудан тора. Начар модельләрнең мотор белән очуы планер кебек очудан озаграк була. Рекорд куйган модельләрнең мотор белән очуы сирәк очракта 1,5—2 минуттан арта, ә планер кебек һәм «канат какмый» очуы еш кына 30—40 минут, ә кайчакны хәтта берничә сәгать дәвам итә. Андый модель шундый яхшы «планирлый» ки, җир өстендә җылынган һәм югарыга таба хәрәкәт итә торган һава аны аска төшкәнгә караганда югарырак күтәреп өлгерә. Шуңа күрә модельнең планер рәвешендә яхшырак очуына ирешергә кирәк.

Планер рәвешендә очырып җибәрү түбәндәгечә башкарыла: резина моторы борылмаган модельне иңбаш биеклегенә күтәреп (81 нче рәсем) һәм борынын бераз гына аска караткан хәлдә тотып, аны җиңелчә, салмак һәм дәвамлы этү белән этеп җибәрәләр. Бу вакыт модельне кулга дөрес тоту бик мөһим. Модельне канаттан арттарак урында рейкадан тотарга кирәк, аны урта, баш һәм имән бармаклар белән тоталар (82 нче *а* рәсем). Модель тоткан килеш кулны бераз арткарак, канатлар иңбаш турысында булырлык итеп чигереп, модельне этеп җибәрәләр.



81 нче рәсем. Модельне беренче тапкыр планер рәвешендә очыртып карау.

Модельне очыруга кадәр бирәр мишеньгә җиңел сөнге ыргытып күнегү ясау файдалы, ул осталыкны арттыра.

Этеп җибәргәч, модель планер рәвешендә оча башлый. Ул дөрес этеп җибәрелгән булса гына аның ничек очуы хакында фикер йөртергә мөмкин.

Әгәр модель сөзәк туры сызык буйлап планирласа (81 нче рәсемне кара) һәм очу почмагы зур булмаса, ул гомумән алганда дөрес көйләнгән дигән сүз, бары тик очышны яхшыртырга гына — планирлау почмагын тагын да киметергә кирәк. Манжетларны бераз бушайтып, канатны 3—4 *мм* га алгарак күчерәләр дә яңадан беркетеп куялар. Шуннан соң модельне икеөч тапкыр очырып карыйлар.

Әгәр дә шундый ук көч белән этеп җибәргәч ул ераккарак очса, димәк очыш яхшырган була. Бу операцияне тагын бер тапкыр кабатларга мөмкин. Ләкин канатны 2 *мм* га гына күчерергә һәм нәтиҗәне тикшереп карарга кирәк.

Шулай да көйләүнең чиге бар. Аннан соң инде очу начарлана башлый, һәм канатны күчерүне дәвам иттерсәң, модель һаман начаррак оча, берникадәр араны азмы-күпме дөрес очып үткәч, планер «борынын күтәрә» башлый, аннары борынына яисә койрыгына егылып төшә. Димәк, канатны кирегә күчерергә кирәк.

Мондый хәлнең дә булуы мөмкин: иң баштан ук модель, текә планирлап, сездән ике адым гына ераклыкта җиргә килеп төшә. Бу — авырлык үзәге дөрес көйләнмәгәнлекне күрсәтә. Мондый очракта һәр юлы нәтиҗәне тикшерә-тикшерә, канатларны алгарак күчерергә киңәш ителә.

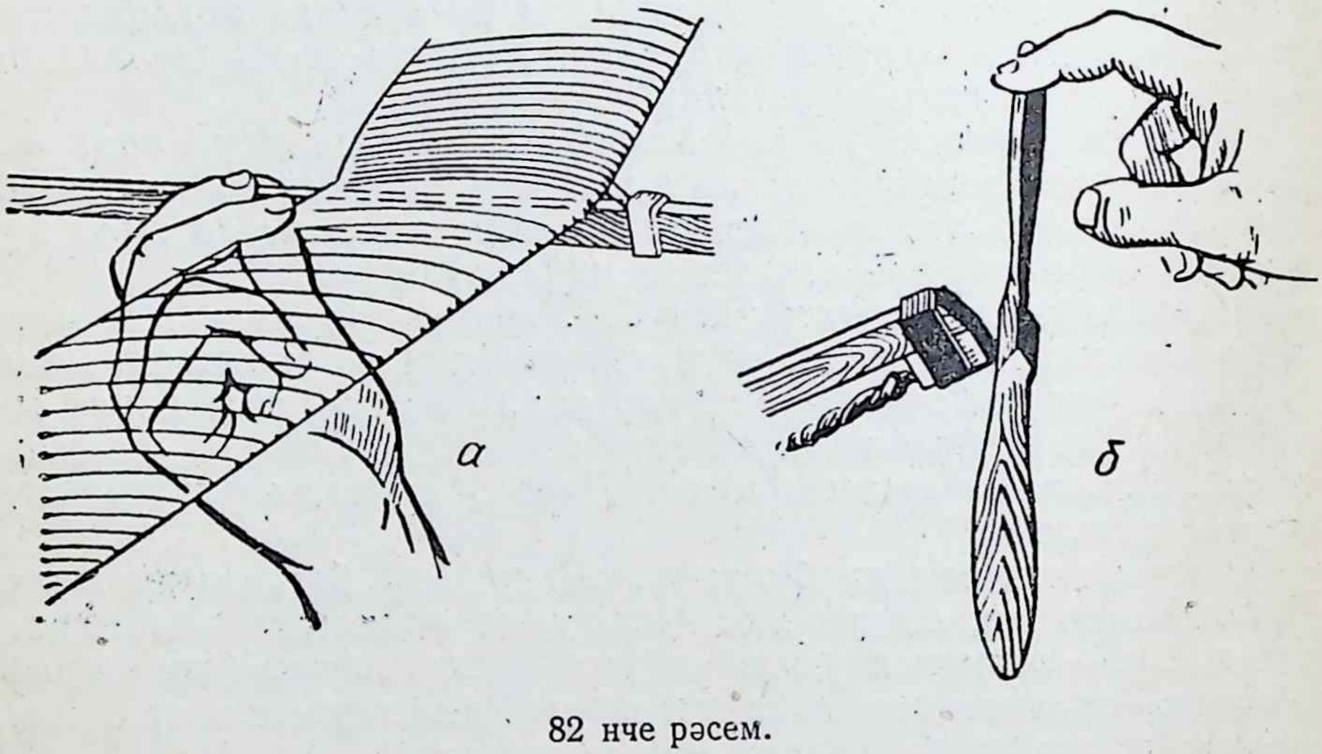
Мотор белән очу. Шуны әйтеп куябыз: мотор белән башта ук рекордлы очышларга омтылмаска кирәк. Моңа акрынлап кына ирешергә мөмкин.

Модельне сул кул белән рейкасыннан подшипник яныннанрак тотып, уң кулның имән бармагы белән резина моторның винтын сәгать теле уңаена боралар (82 нче *б* рәсем). 50—60 тапкыр боргач, модельне, нәкъ беренче очрактагы кебек, уң кулга алалар, сул кул белән винтны тотып торалар. Шул ук көч белән этеп, модельне горизонталь юнәлештә җибәрәләр. Беренче очыруда модельне планер рәвешендә җибәргәндәгедән дә көчлерәк этеп җибәрергә ярамый.

Әгәр очыш тулысынча нормаль үтсә, моторны боруны арттыра барырга һәм ахырынача җиткерергә мөмкин.

Инде хәзер модельне көйләү тәгәлләнгән дип әйтергә була. Рейкада канатлар торган урынны карандаш белән билгеләп кую яхшырак. Ул чагында модельне кирәк вакытта сүтәргә һәм канатларны яңадан төгәл үз урынына куярга мөмкин. Аннары шуны да кагыйдә итеп алырга кирәк: модельне планер рәвешендә очуга көйләгәннән соң канатларны урыныннан кузгатырга ярамый.

Җил тигез һәм бик акрын искәндә модельне кайсы якка очырсаң да ярый; җил көчле булганда исә модельне җилгә каршы очыру яхшырак.



82 нче рәсем.

а — модельне очыртканда бармакларның торышы; *б* — резина моторны бору.

Мотор белән очырганда көйләү. Модельнең планер кебек очу өчен көйләнеше, кагыйдә буларак, мотор белән очу өчен җитеп бетми, чөнки бу вакытта инде ул шактый тизрәк оча. Модель планер рәвешендә һичбер нинди кимчелексез очкан булса да, мотор белән очканда байтак кына яңа күренешләр килеп чыгуы мөмкин.

Иң гади күренешләрдән башлыйк.

Модель бөтерелеп оча. Бу — аеруча күп очрый торган кимчелек. Иң яхшы очракта да, әгәр модель туры сызык буенча планирласа, эшләп торган мотор белән ул бөтерелеп оча, һәм винт уңга таба әйләнгәндә, ул һәрвакыт сул якка бөтерелә. Винт әйләнгәндә үзе «борылып керә» торган һава каршылыгына очрый. Шуңа күрә модель винт әйләнүнең кире ягына таба бераз кыйшая. Моны тәҗрибәдә тикшереп карарга да мөмкин: әгәр дә резина моторы борылган модельне винтыннан тотсаң, ул әкрен генә үз күчәре тирәсендә әйләнә башлый.

Еш кына очракларда модельчеләр бу кимчелекне кильне уң якка бөгеп төзәтергә тырышалар. Модель очканда һава, кильгә уң яктан бәреп, модельне уңга бора. Ә винт модельне сулга борганлыктан, бу ике тәэсир тигезләшә.

Әгәр резина мотор сүтелеп бетсә, моңа кадәр туры сызык буйлап очкан модель әйләнә буйлап планерлый башлый. Винт уңга әйләнешле булса, аның күчәрен уңга борып, сулга әйләнешле булса, сулга борып, бу кимчелекне төзәтергә кирәк. Күчәрне шул рәвешчә бору аркасында эшләп торган мотор белән модель бер канаты алгарак борылган хәлдә оча. Нәтиҗәдә алгарак чыккан канатның күтәрү көче арта, бу хәл исә аңа винт әйләнүнең кире ягына таба төшәргә комачаулый. Мотор эшләүдән туктагач, модель туры сызык буйлап оча.

Тагын бер кат искә төшерәбез: туры сызык буйлап планирлаганда да модель бөтерелеп очачак. Ләкин кайчакта киль бер якка бөгелгән, подшипник борылган булырга яки бүтән берәр нәрсә килеп чыгарга мөмкин. Әлбәттә, һәрбер шундый кимчелек, әгәр аны модельче күрми калса, модельнең дөрес очмавына китерәчәк. Менә шуңа күрә дә модельне һәр очыру алдыннан җентекләп карап чыгарга кирәк. Әгәр шушы кимчелекләрнең берсе дә юк икән, бөтерелеп очу винт аркасында килеп чыга дип әйтергә мөмкин.

Хәтта җентекләп күздән кичергәннән соң да модельдә бернинди кимчелек юк дип ышанып булмый.

Модельнең бөтерелеп очуына китерә торган сәбәпләр бик күп төрле булалар.

Шундый сәбәпләрнең берсе «авырлык симметриясе» бозылуда булырга мөмкин. Икенче төрле әйткәндә, бу вакыт модельнең рейкадан уң якта яткан өлешләре авырлык буенча сул яктагылары белән тигез булмый. Моны тикшерү өчен, резина моторны сүтеп алырга да, модельне аркасына әйләндереп, тигезлекне тикшерергә кирәк. Модель тигезләштерелгән булса да, әгәр, мәсәлән, тышланган кәгазь ертылып, аның урынына ямаулык итеп теләсә нинди кәгазь ябыштырылган икән, тигезләнеш бозылырга мөмкин.

Икенче бер сәбәп уң һәм сул канатларның төрлечә бөгелгәнлегендә булырга мөмкин. Эш сызымында бөгелү (кабарынкылык) зурлыгы 6 шар *мм* итеп бирелгән, ә чынлыкта аның уң канатта 7 *мм,* ә сул канатта 5 *мм* булуы ихтимал. Ул чагында уң канатның күтәрү көче зуррак була, һәм бу хәл сулга бөтерелүгә китерә. Бу сәбәпне таба алмаса, модельче монда гаеп винтта дип уйлаячак.

Кайчакта модель, кулдан ычкындыргач, тора-бара очышын акрынайта һәм, ниһаять, мотор ахырынача борылган булуга карамастан, 10—12 метрдан җиргә төшә. Бу хәл кайчак зур гаҗәпләнү тудыра. Әмма бөтен хикмәт шунда гына: резина мотор кире якка борылган икән.

Модель канатларын «селкетеп», бик тиз җиргә утырса, ике төрле сәбәп булырга мөмкин: я кайбер урыннарда тышланган кәгазь купкан, яисә (монысы ешрак очрый) канатлар нык түгел һәм тиз очканда басымга түзмиләр. Бу очракта канатның арткы чите калҗая, һәм модель, тизлекне арттыра барып, җиргә утыра.

Кайбер очракларда резина моторны азрак борганда модель яхшы оча, ә күп боргач исә өскә күтәрелми һәм хәтта аска төшә. Бу кимчелекнең сәбәбе мотор рейкасының җитәрлек нык булмавында. Нык борылган резина мотор рейканы бөгәргә мөмкин. Мондый очышның ахырында, әгәр дә инде модель вакытыннан элек җиргә утырмаса, ул кинәт өскә күтәрелә башлый.

Модель һавада бик нык калтырана, һәм мотор никадәр нык борылган булса, бу калтырану шулкадәр көчлерәк сизелә. Биредә сәбәп винтның тигезләшмәгәнлегендә (аның бер канаты икенчесеннән авыррак) яки винт күчәрендә ыргакның дөрес бөгелмәгәнлегендә булуы ихтимал. Мондый кимчелекләрне төзәтүе җиңел.

Авариялән соң яисә каты бәрелүдән соң еш кына канатлар

урыныннан кузгала, подшипник бөгелә һ. б. Авариядән соң модельне аеруча җентекләп карап чыгарга кирәк.

Көйләү кагыйдәләрен һәм төрле кимчелекләрне хәтердә калдыру өчен, иптәшегезгә көйләнешне юри бозарга кушарга һәм аннары модельне яңадан көйләргә киңәш бирәбез.

Резина мотор белән ничек эш итәргә. Резина мотор җентекләп карау-күзәтүне таләп итә. Уңышсызлыклар гадәттә нәкъ менә модельчеләрнең резина мотор белән эш итә белмәүләре, резинаны начар карап тотулары аркасында була.

Модельченең һәрвакыт бер-ике яңа резина моторы булырга тиеш. Резинадан мөмкин кадәр тулырак файдаланырга тырышып, модельче резина моторны чигенә җиткәнче бора, нәтиҗәдә резина бик нык сузыла һәм йомшара. Икенче юлы очканда резина мотор хәлсезләнә, ә өченче очуда бөтенләй көчсез булып кала. Шуңа күрә икенче яки өченче юлы очыру өчен яңа резина мотор кую яхшырак, ә искесен ял иттерергә кирәк.

Резина моторның эше шуннан гыйбарәт: борган вакытта аның һәрбер тасмасы сузыла, шуның белән бергә резина моторның өске (тышкы) ягындагы тасмалар күбрәк, ә эчтә урнашканнары азрак сузыла. Сузылган резина кыскарырга омтыла, һәм резина мотор сүтелә башлый. Сүтелгән вакытта тасмалар берберсенә тиеп бик нык ышкылалар. Ышкылу тасма кырыйларының бозылуына китерә: аларда вак кына ярыклар барлыкка килә, аннары тасма өзелә.

Резина моторның аерым тасмалары арасындагы ышкылуны бетерү яки һич югында киметү өчен, тәҗрибәле модельчеләр борыр алдыннан моторга глицерин яисә кастор мае сөртәләр. Боларның икесе дә ышкылуны киметә, ләкин глицеринның һәм майның резинага озак вакыт тәэсир итүе дә начар. Шуңа күрә очырудан кайтканнан соң резина моторны җылы сабын күбегендә юарга һәм аннары корытып сөртергә кирәк. Әгәр глицеринны резинада калдырсаң, ул, резинага сеңеп, аны йомшарта, ә аннары боза. Кастор мае, кипкәндә, резинада тузан катыш вак төерчекләр калдыра, алар исә резина моторны өзәләр.

Әйләнешләр санын арттыру өчен, резина моторны, бору алдыннан, бераз сузу файдалы. Резина моторның бер башын ыргактан ычкындырып сузалар. Еш кына резина моторның арткы башын ычкындыралар һәм бөтен моторны бер ярым тапкыр һәм артыграк та сузалар. Бу эшне икәүләп башкарырга туры килә: бер модельче резина моторның арткы очыннан тотып тарта, икенчесе сул кул белән модельне рейкасыннан подшипник яныннанрак тота, ә уң кулы белән резина моторны

бора. Әгәр ярдәмче булмаса һәм ялгыз эшләргә туры килсә, берәр агачка кадак яки җиргә казык кагарга, резина моторның арткы элмәген казык ыргагына эләктереп, модельне тоткан килеш, резина мотор сузылырлык итеп артка чигенергә кирәк. Борган вакытта, резина моторны кыскарта барып, акрынлап казыкка якынлашырга кирәк.

Баштан ук шулай сузу моторның эшләү дәвамлылыгын бер ярым тапкыр арттырырга мөмкинлек бирә, ләкин, әлбәттә, резина бераз ныграк йомшый.

Резина мотор белән эш иткән модельчеләр резинаның хәтта зур булмаган температурага да (40—50°) начар түзүен беләләр. Резинага кояш нурлары аеруча зарарлы. Кояшта аз вакыт кына торса да, резина мотор сузылучанлыгын югалта, йомшый, берничә очыштан соң яргалана һәм өзелә. Моны истән чыгармаска, һәм моторларны, һәм резинаны күләгәдә тотарга, ин яхшысы — күп итеп тальк сибеп, калай тартмада сакларга кирәк.

Әле генә модельдә эшләгән һәм глицерин сөртелгән резина моторларны, кәгазьгә төреп, аерым тартмага куюю яхшырак.

Модельнең һәр очышы җиргә утыру белән тәмамлана. Модель җиргә утырганда, резина моторга ком эләгә; ябышучан глицерин сөртелгәнгә күрә, резина моторга тузан һәм пычрак сылана. Резина моторны яхшылап каккаласаң да, аны барлык ком бөртекләреннән арындырып булмый, һәм алар резинаны борган чакта бик зур зыян китерәләр. Ком бөртекләре үзара ышкылучы резина тасмалар арасына кысылганда, резина өзелеп, бик тиз сафтан чыга. Шуңа күрә модельне очырганнан соң һәрвакыт резина моторны ком һәм тузаннан җентекләп чистартырга кирәк.

ҺАВА СУГЫШЫ МОДЕЛЕ

Һава сугышы уены модельләре бер типта эшләнгән һәм бер әйләнәдә очучы модельләр белән һава сугышы алып бару өчен билгеләнәләр. Сугышның максаты — каршы як модельнең койрыгына бәйләнгән 3 метр озынлыктагы кәгазь тасманы кисеп төшерү. Тасманы кистергән өчен 100 очко языла. Сугышның дәвамлылыгы — стартка команда бирелгән моменттан алып 4 минут; очуның һәр секундына 1 очко (4 минутка 240 очко) языла. Каршы як модельләрнең тасмаларын кем күбрәк киссә һәм һавада очу вакыты буенча күбрәк очко җыйса, шул җиңүче булып чыга.

Зур авиациядәге кебек үк, биредә дә ихтыяр көче күбрәк булган һәм модельне бик яхшы идарә иткән, шулай ук моделе тизлек һәм маневрлау ягыннан башкалардан уздырган спортсмен җиңә. Димәк, һава сугышы уены модельләренә карата төп таләпләр — очуда җитәрлек тизлек һәм бик яхшы идарә ителүчәнлек.

Мондый модельләр бик яхшы идарә ителсеннәр өчен, аларны тиешле схема буенча ясарга кирәк. Тәҗрибә күрсәткәнчә, «очар канат» схемасы иң әйбәте булып санала.

Бу схема конструкциясе ягыннан гади, аны ясауга вакыт күп кирәкми. Мондый модельләрне, авария очракларында, тиз ремонтларга мөмкин. Мондый модельләрнең винт-моторлы группасын җайга салу һәм файдалану катлаулы түгел. Шуңа күрә аларны яшь модельчеләрне кордлы модельләр йөртү техникасына өйрәтү өчен файдаланырга була.

83 нче рәсемдә «очар канат» схемасы буенча эшләнә торган һава сугышы моделенең гомуми күренеше *(а)* һәм эш сызымы бирелгән. Аның ярым фабрикатларын безнең промышленность 19 нчы номерлы посылка рәвешендә чыгара. «Ритм» моторы куелган бу модель үзен яхшы яктан күрсәтте. Мондый модельне ясавы ансат, аның очу сыйфатлары да яхшы. Ясаган вакытта модельнең авырлык үзәгенең торышына аеруча игътибар итәргә кирәк. Авырлык үзәгенең торышындагы аерма сызымда күрсәтелгәннән $\pm$ 5 миллиметрдан артмаска тиеш. Модельнең тотрыклылыгын арттыру өчен, канатның тышкы як очын беркадәр (1—1,5°) аска таба каерырга кирәк. Модельне батист белән тышларга киңәш ителә, ул ныклыкны шактый арттыра.

Һ а в а   с у г ы ш ы   у е н ы   м о д е л е н   я с а у. Модельне ясарга керешер алдыннан иң элек аның эш сызымын җентекләп өйрәнергә кирәк. Шуннан соң фюзеляж заготовкасын *(1)* алыгыз (83 нче рәсем, *б*), аны сызымнар буенча эшкәртегез һәм барлык тишекләрен тишегез. Лонжероннарны һәм канат читләрен кыек итеп очлап тоташтырыгыз, тоташкан урыннарны җеп белән урагыз. Канатның арткы читендә нечкә пычкы (яки ножовка полотносы) белән нервюралар өчен ырмаулар уегыз (83 нче рәсем, *в*).

Канатның әзер читләрен һәм лонжероннарны фюзеляж тишекләренә кертеп куегыз, ә арткы читне кадак белән беркетегез (83 нче рәсем, *г*), шуннан соң нервюраларны куегыз (83 нче рәсем, *д*). Лонжерон шүрлекләре арасына вкладышлар *(8)*, канат очларын *(5)* һәм почмаклыкларны *(6)* канат үзәгенә һәм баш-башларга куеп ябыштырыгыз (83 нче рәсем, *е*).

Фюзеляжның ике ягыннан җилем белән ике пар нервюра (*4*) беркетегез. Фюзеляжның арткы өлешенә, җилем һәм өч кадак ярдәмендә, алдан ук кисеп эшкәртелгән кильне беркетегез.

Ягулык багын калайдан ясарга кирәк, аның конструкциясе 83 нче *ж* рәсемдә күрсәтелә. Бакны фюзеляжга куеп беркетәләр.

Кисеп ясалган һәм шкурка белән эшкәртелгән биеклек рулена сиртмә куегыз (83 нче рәсем, *з*). Биеклек рулен канатның арткы читенә җеп ярдәмендә беркетегез (83 нче рәсем, *и*). Модельгә биеклек рулен идарә итү детальләрен куегыз: болт белән фюзеляжга кронштейнны, ә кронштейнга болт белән өч иңсәле рычагны беркетегез. Канат очына, алгы нервюрага, юнәлткеч пластинканы (*9*) ябыштырыгыз, ул корд җепләрен тотып тору өчен кирәк булачак (83 нче рәсем, *к*). Биеклек руле качалкасын, тимер чыбык тарткыч ярдәмендә, 83 нче *к* рәсемдә күрсәтелгәнчә, өч иңсәле рычаг белән тоташтырыгыз.

Уң як канат очына, лонжеронга, нык итеп, 20 *г* авырлыктагы йөк беркетегез (йөк сыйфатында кечкенә болт, кургаш пластинка һ. б. кулланырга мөмкин). Модельнең канатын ике кат папирос кәгазе белән тышларга була. Беренче катлау бөтен нервюралар һәм лонжероннар буйлап ябыштырыла. Аннары су бөркергә, ә кипкәннән соң ике катлау нитролак белән буярга кирәк.

Шуннан соң икенче кат кәгазь ябыштырыла, монысында аны фәкать канат читләренә һәм кырыйларына гына ябыштырырга, ә нервюраларга, лонжеронга ябыштырмаска кирәк. Икенче катлау да су белән чылатыла һәм кипкәннән соң нитролак белән буяла.

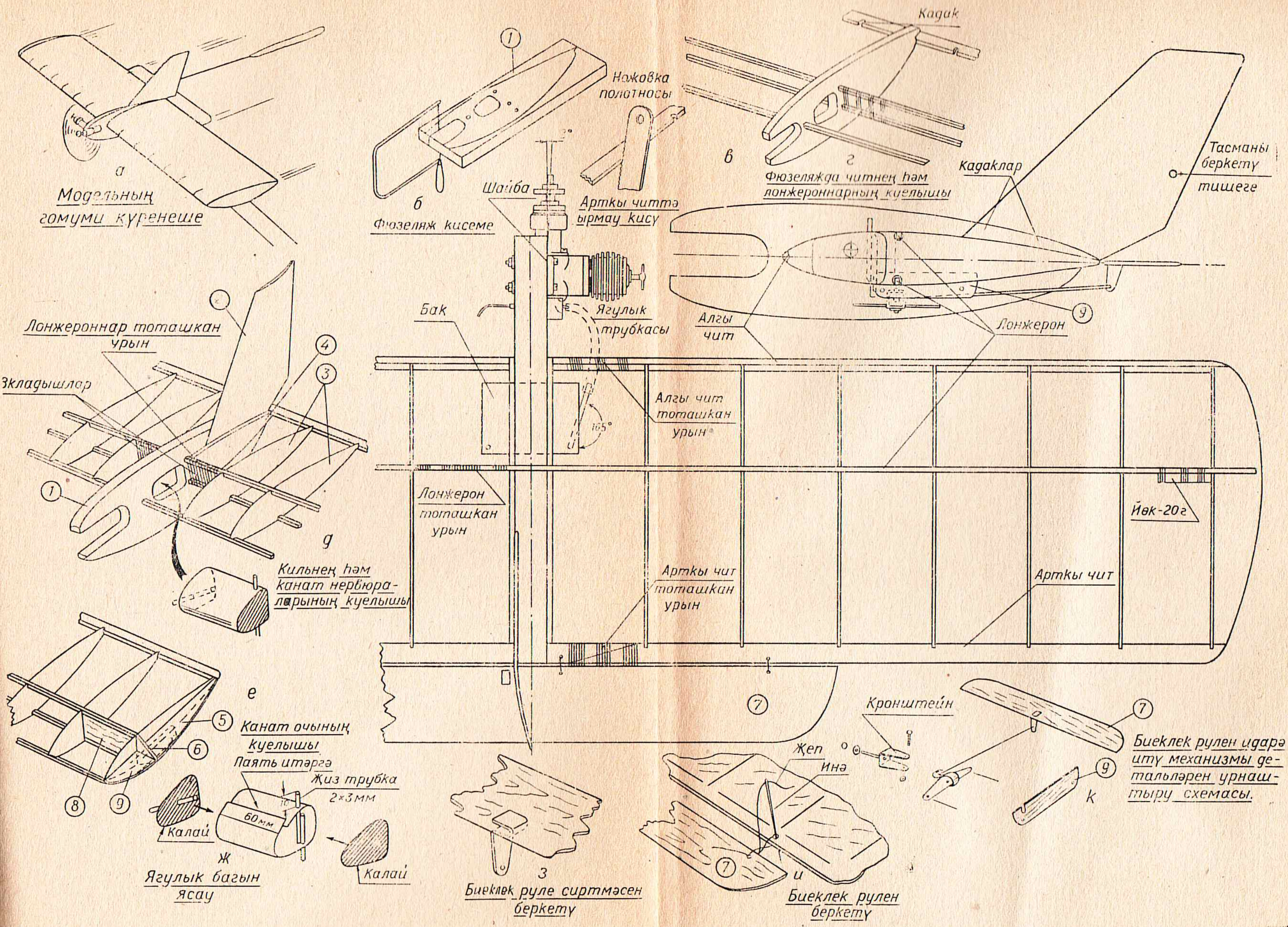
Модельнең барлык агач өлешләрен дә нитролак белән буяп чыгалар.

Әзер модель махсус көйләүне таләп итми. Аны очырып җибәрү алдыннан канатта һәм биеклек рулендә чалышлыклар булмауны гына яхшылап карарга кирәк.

Модельгә куелган моторның күчәре, көйләү шайбалары кую хисабына, 2—3° ка уң якка күчерелгән булырга, ә киль, очканда кордны яхшырак тарттыру өчен, уңга бөгелгән булырга тиеш.

Юнәлткеч планка тишекләренә корд җепләрен кертергә дә аларны өч иңсәле рычагның ике башына беркетергә кирәк. Кордның калган очларын тоткага беркетегез. Кордның озынлыгы 15 метр булырга тиеш.

Кордны тикшереп карау өчен идарә тоткасын тәгәл нейтраль хәлгә куярга кирәк, бу вакытта биеклек руле дә нейтраль хәлдә торырга тиеш.



83 нче рәсем. «Очар канат» схемасы буенча эшләнә торган һава сугышы моделенең гомуми күренеше (а) һәм эш сызымы.

Бөтен идарә системасының ныклыгын тикшерергә кирәк. Моның өчен модельне фюзеляжыннан тоталар да кордны 8—12 килограммлы көч белән, тотканы өскә һәм аска хәрәкәтләндереп, тарталар.

Модельнең двигателе фюзеляжга өч миллиметрлы дүрт болт белән беркетелә. Двигательнең күчәрен бераз авыш итү өчен, алгы болтлар астына, фюзеляж белән двигатель ныгыткычы арасына 0,5 *мм* калынлыктагы шайба куела. Двигательнең карбюраторы ягулык багына үтә күренмәле хлорвинил көпшә белән тоташтырыла. Бу тоташтырманың герметиклыгына аеруча игътибар итәргә кирәк.

Модельнең киленә 2 метр озынлыктагы җеп бәйләп куялар, аңа 3 метр озынлыктагы һәм 20 *мм* киңлектәге кәгазь тасма тагыла.

Модельнең шассие юк, шунлыктан аны кулдан гына очырып җибәрәләр.

РАКЕТА МОДЕЛЕ

Ракета моделе корпустан, обтекательдән[1], стабилизаторлар системасыннан, двигательдән һәм парашюттан тора; парашют ракетаның җиргә авариясез төшүен тәэмин итә.

Ракетаның корпусы сызым кәгазеннән ябыштырып ясала. Киңлеге 280 *мм,* озынлыгы 300 *мм* булган, җилем сыланган кәгазь тасмасын стапельгә (трубкага яки 22,5 *мм* диаметрлы таякка) урыйлар (84 нче рәсем, *а*). Кипкәч, трубканы эмалит белән буйыйлар һәм шкурка белән эшкәртәләр.

Юкәдән ясалган обтекатель биек конустан гыйбарәт, ул кыру станогында ясала.

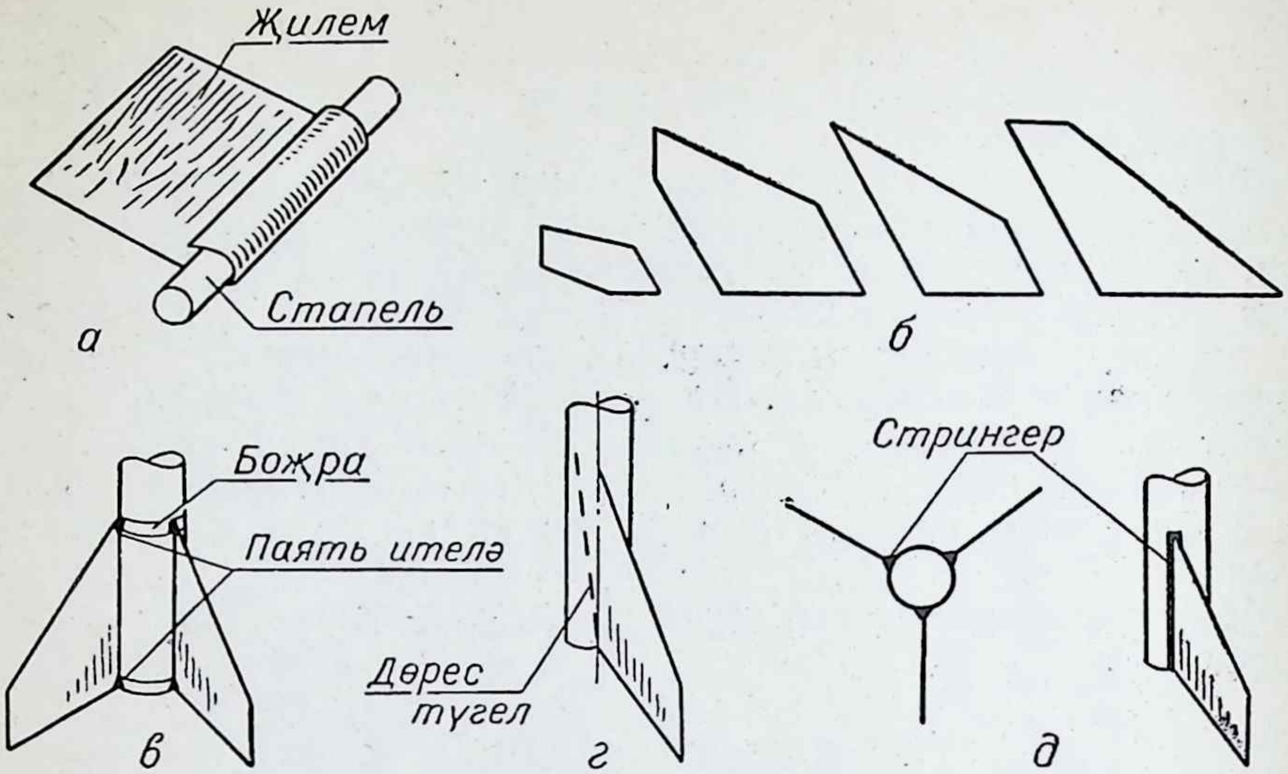
Стабилизаторлар системасы өч яки дүрт рульдән тора һәм 2—3 *мм* калынлыктагы юкә пластинкалардан әзерләнә, һич югында аларны калайдан ясарга мөмкин.

Кисеп әзерләнгән стабилизаторларны (84 нче рәсем, *б*) ракета корпусының аскы башына ябыштыралар. Алар төгәл күчәр сызыгы буенча урнаштырылырга тиеш (84 нче рәсем, *г*). Югыйсә ракета билгеләнгән юнәлештә очмаячак.

Агач рульләрне корпуска нык итеп беркетү өчен, руль белән корпус арасындагы почмакка 4×4 *мм* кисемле рейка ябыштырыла; кипкәч, аны 84 нче *д* рәсемдә күрсәтелгәнчә итеп кисәләр.

---

[1] Обтекатель — алгы яктан булган каршылыкны киметүче җайланма.



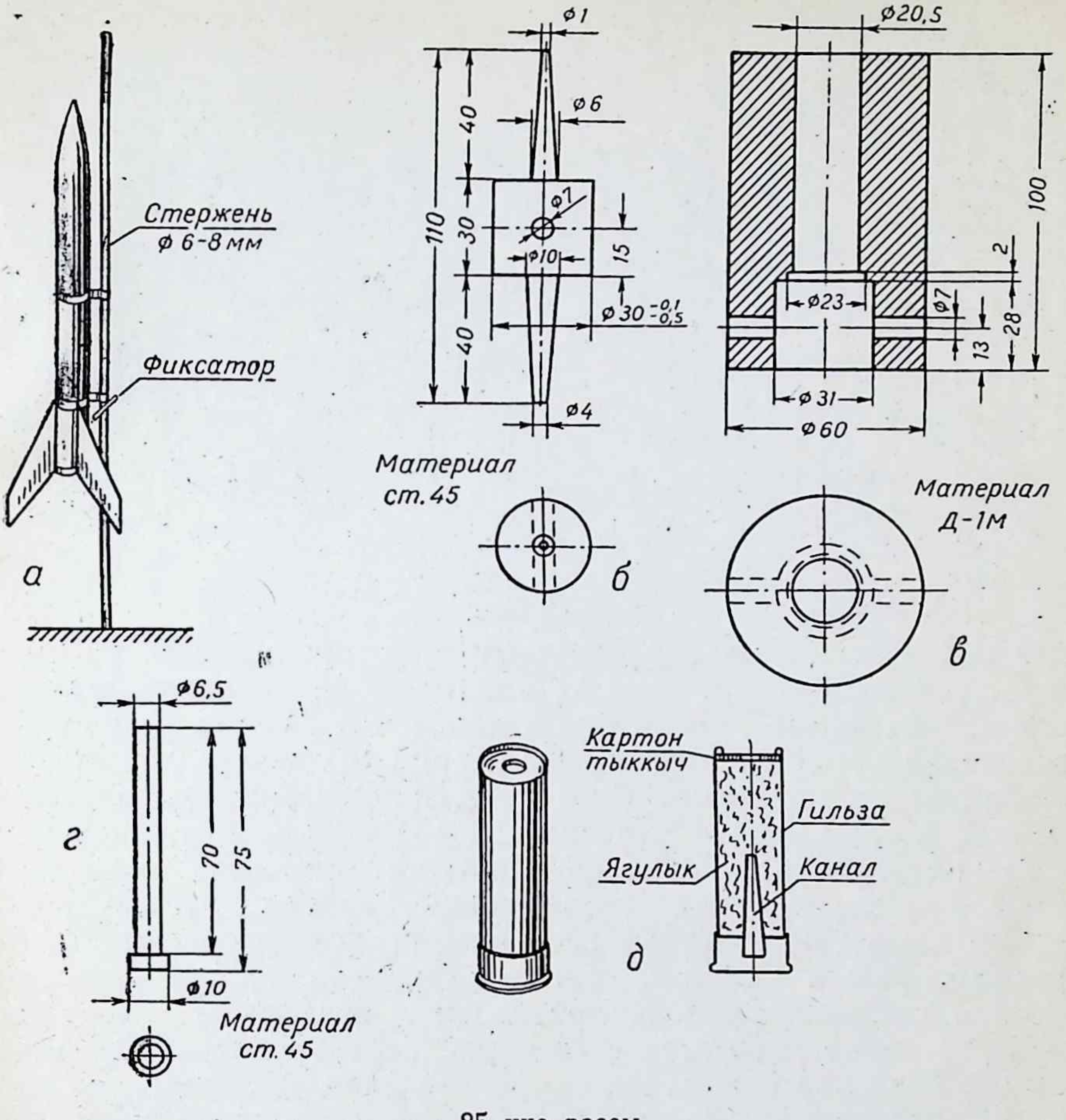
84 нче рәсем. Ракетаның корпусын ясау.

Калай рульләрне кую өчен, ракета корпусына 3—4 *мм* киңлектәге калай тасмалардан ябыштырып ясалган ике божра кигезергә кирәк. Шушы божраларга стабилизаторлар паять итеп ябыштырыла (84 нче рәсем, *в*).

84 нче *б* рәсемдә стабилизаторларның төрле формалары күрсәтелгән. Алар барысы да ракетаның туры сызык буйлап очуын тәэмин итәләр. Стабилизаторлар бүтән формада да булырга мөмкин, ләкин аларның мәйданы двигатель соплосыннан мөмкин кадәр аска чыгып торуы мөһим.

Ракета туры сызык буенча очып китсен өчен төрле җайланмалар кулланыла. Бу модельдә ике юнәлткеч божра куела. Старт 6 *мм* диаметрлы металл таяктан башкарыла (85 нче рәсем).

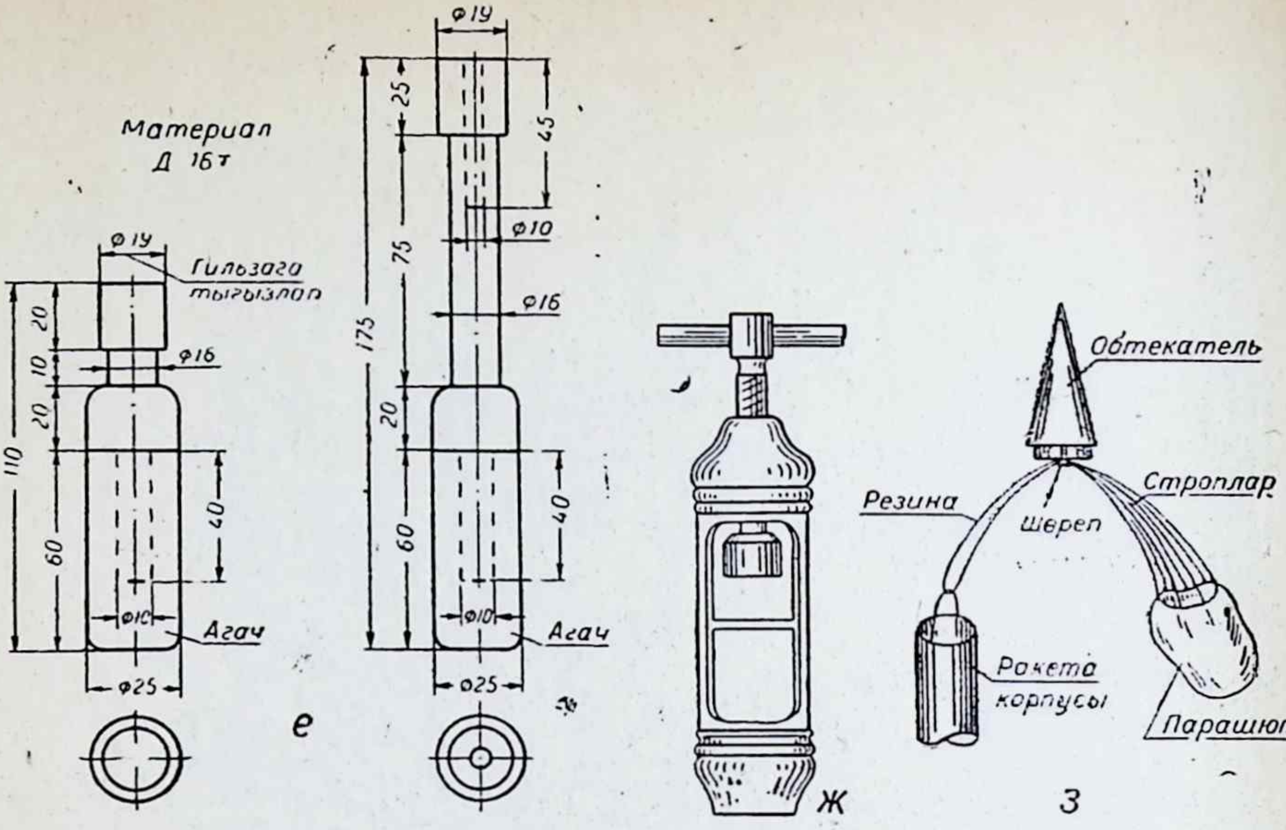
Бер буынлы ракета двигатель 5—6 секунд эшләгәндә 150—200 метр биеклеккә күтәрелә. Җиргә төшкәндә ватылмасын өчен, ракета модельләрендә парашют кулланалар. Ул 150×150 *мм* зурлыктагы ефәк яки сатин материядән ясала, аның дүрт стропы була, алар обтекатель штырена бәйләп куелалар. Обтекатель белән бергә ракета да парашютта төшсен өчен, аларны резина белән бәйләргә кирәк (86 нчы рәсем, *з*).



85 нче рәсем.

Двигатель. Двигательне ясау өчен аучылар куллана торган 12 калибрлы махсус картон гильза файдаланыла. Әгәр сатуда андый гильзалар булмаса, гадәти гильзалардан да файдаланырга мөмкин, тик башта аларның төбенә 6 *мм* диаметрлы борау белән сопло тишеге тишәргә кирәк.

Гильза эченә махсус янучан состав төеп тутырыла, бу состав дисперслы күкерт, калий селитрасы һәм агач күмере (күмер таблеткалары да кулланырга ярый) катнашмасыннан тора. Бу составны әзерләү, аны двигательгә төеп тутыру иң катлаулы эш булып санала.



86 нчы рәсем.

Бу матдәләр аерым-аерым килеш шартлау яки кинәт кабынып китү ягыннан куркыныч түгел. Мәсәлән, селитра янмый, ә күкерт һәм күмер һавада бик акрын яна. Ләкин, әгәр дә бу катнашмада күмер җитәрлек микъдарда булмаса, ул кечкенә генә очкыннан да кабынып китәчәк. Барлык матдәләрне фарфор киледә яки күн янчыкта бик вак порошок хәленә җиткәнче төяргә кирәк. Аннары бу порошокны вак тишекле иләк аша илиләр. Бу матдәләрнең кисәкчекләре ваграк булган саен, ракетаның очуы өчен ягулык энергиясе шулкадәр тулырак файдаланыла. Башта күмерне, аннары селитра белән күкертне әзерләргә тәкъдим ителә. Күмер белән селитрада дым сеңдерү үзлеге бар, шуңа күрә әзер составны сибелүчән хәлгә җиткәнче яхшылап киптерергә һәм бик коры урында сакларга кирәк. Аерым состав өлешләрне әзерләгәч, аларны үлчиләр һәм кушып араланштыралар.

Түбәндә күрсәтелгән чагыштырмадагы катнашма иң яхшы ягулык булып санала: селитра 75 өлеш (авырлык буенча), күкерт 12 өлеш, күмер 35 өлеш. Үлчәгәннән соң катнашманы, ак кәгазьгә салып, бериш состав хасил булганчы араланштыралар. Коры составны һичбер очракта да кулланырга ярамый. Гильзага тутыру алдыннан аны спирт белән чылаталар (һәр 100—150 *г* катнашмага 3—5 *г* спирт алына).

Шуннан соң катнашманы (бертөрле дымлылыкка ирешү өчен) җентекләп уалар. Составны әзерләгәндә ашыкмаска, бар-

лык саклык чараларын төгәл үтәп эш итәргә кирәк. Гильзаларга катнашманы төеп тутыру өчен кирәкле җайланмалар: стержень (85 нче *б* рәсем), матрица (85 нче *в* рәсем), фиксатор (85 нче *г* рәсем), 400 *г* авырлыктагы чүкеч, 2 данә төеп тутыргыч (86 нчы *е* рәсем) әзерлиләр. Матрицага гильза кертеп куела, аңа стержень кертелә. Стержень фиксатор белән ныгытыла. Аның бөтен өслеге җентекләп шомартып тигезләнгән булырга тиеш, югыйсә ягулык матдәләр корылмасындагы каналдан ул матдәләр коелырга мөмкин. Стерженьның аскы конусы бүкәнгә беркетеп куела.

Гильзага 2—3 *г* катнашма салалар. Тишекле төеп тутыргычны алып, гильзага кертәләр һәм тутыргычка чүкеч белән 15—20 тапкыр сугалар: башта, ягулык катнашмасы составындагы һава чыксын өчен, 3—4 тапкыр акрынрак, аннары ныграк сугалар. Ягулыкның тыгызлыгы бертөрле булсын өчен, катнашманы һәр юлы салуда чүкеч белән сугу саны бердәй булырга тиеш. Тишекле тутыргычтан стержень катнашма белән күмелгәнгә кадәр генә файдаланырга кирәк. Эчкә кертелгән катнашма стерженьны тулысы белән томалагач, эшне тишексез тутыргыч белән дәвам иттерәләр. Гильзага ягулык катнашмасын гильза кырыена 10 *мм* җитмәслек итеп тыгызлап тутыралар.

Катнашманы тутырып бетергәч, аны 4—5 *мм* зурлыктагы тишекле бөке (пыж) белән томалыйлар. Гильзаны матрицадан алалар, әкрен генә борып, стерженьны чыгаралар да гильзаны закрутка белән томалыйлар.

Двигатель әзер (85 нче *д* рәсем). Гильза эчендәге составны кабызып җибәрү өчен электрик кабызгы яисә кабызу шнуры кулланыла. Электрик кабызгы түбән вольт трансформаторыннан, кыздыргыч чыбыктан һәм кыскычлардан тора. Кып-кызыл булганчы кыза ала торган нечкә чыбык двигатель каналына кертелә һәм ток бирелгәч, двигатель эшли башлый. Дөрес, электр запалының уңайсыз ягы бар, чөнки аңа алмаш ток кирәк. Әгәр ракетаны шәһәрдән читтә җибәрергә туры килсә, әлбәттә, электр кабызгысы моңа ярамый. Андый очракларда шырпы белән кабына торган кабызгы кулланалар. Аны 1—1,5 *мм* юанлыктагы җитен шнурдан ясыйлар.

Шнурны бер тәүлек буе махсус әзерләнгән (150 *см*^{3} суга 10 *г* селитра кушып ясалган) эремәдә тоталар һәм киптерәләр. Аннары 75 өлеш селитра, 12 өлеш күкерт һәм 13 өлеш күмер алалар. Бу катнашманы двигатель өчен әзерләгәндәй үк ясыйлар, аңа су салалар да каймак куелыгына җиткәнче бутыйлар. Аннары шнурны шушы катнашмага батыралар, шуннан соң

саклык белән генә алалар да элеп куеп киптерәләр. Кипкән шнур — стопин таякчык рәвешендә була. Стопин бик тиз коелып төшә, шуңа күрә аның белән бик сак эш итәргә кирәк.

Двигатель кабызгысы өчен стопин кисәге алалар, аның бер очын двигатель каналына кертеп куялар, икенче очына шырпы төртәләр. Стопин секундка 1 *см* тизлек белән яна.

Старт. Модельне юнәлткечкә куялар, соплога стопин кертелгән була. Стопинга шырпы белән ут төртеп, бер кырыйга китәләр. Стопин ягулыкны кабызып җибәрә һәм ракета очып китә. Ракетаның двигателе 4—5 секунд эшли.

ОЧА ТОРГАН МОДЕЛЬЛӘРНЕ НИЧЕК ТЫШЛАРГА

Папирос кәгазе белән тышлау. Папирос кәгазе белән тышлау өчен сыек казеин җилеме яки эмалит куллана.

Казеин җилеме ярдәмендә модельне түбәндәге тәртиптә тышлыйлар. Сыек казеин җилеме һәм кирәкле зурлыкта киселгән кәгазь кисәкләре әзерлиләр; кәгазь тирәләре 4—5 *см* га артыграк итеп киселергә тиеш. Канатның каркасын стапельгә яки тигез тактага куялар, аннары, тигез катлам итеп, кечкенә пумала белән җилем сылыйлар, кәгазьне җилем сыланган канат каркасына ябыштыралар. Кәгазьне, җыерчыкларын тигезләп, бераз гына тарттыралар да тигез һәм яхшы ябышырлык итеп каплыйлар. Аннары бармаклар белән тигезсез урыннарын тигезләп, кәгазьне нервюраларга һәм канат лонжероны шүрлекләренә кысалар. Читләрдә һәм кәгазь ябышмаган урыннарда аны яңадан җилемләп ябыштырырга кирәк. Җилем кипкәннән соң, тырпаеп торган артык кәгазьне каркас кырыйларыннан вак шкурка белән эшкәртеп тигезлиләр.

Каркасның бер ягын тышлагач, икенче ягын тышлауга күчәләр. Бөтен каркас тышланганнан соң, кәгазьгә су бөркергә кирәк. Ләкин кәгазь өстендә су тамчылары булмаска тиеш, югыйсә алар кәгазьнең ертылуына китерергә мөмкин. Кипкәннән соң кәгазь тартыла һәм җыерчыклар бетә. Канат яхшылап кипкәч, тышланган урыннарны төссез аэролак (эмалит) белән буйыйлар. Башта канатның аскы өлешен буйыйлар һәм стапельдә килеш киптерәләр, аннары өске өлешен буйыйлар да канатны, өстенә йөк (борыс, такта, калын китап) куеп, стапельгә яисә тигез тактага кысалар һәм шул килеш киптерергә калдыралар; бу — канат чалышаймасын өчен шулай эшләнә. Канатны эмалит белән ике-өч тапкыр буярга киңәш ителә. Эмалит

белән буяганнан соң канатны бераз кипкәч кенә стапельгә кыстырып куярга кирәк, югыйсә тышланган кәгазь стапельгә ябышырга мөмкин.

Тышланган урыннан модель очканда ертылмасын өчен, тулысынча тышлаганнан соң һәм шкурка белән эшкәрткәч, канатны стапельгә тыгыз итеп кыстырырга да кояшта озаграк тотарга кирәк. Тышланган урыннарны эмалит белән буяганда яссы киң йомшак пумаладан яисә мамык тампоннан файдалану яхшырак. Эмалит сыек булырга тиеш. Стабилизаторны да шул ук тәртиптә тышлыйлар. Фюзеляжны тыгыз һәм башта дымландырылган кәгазь белән тышларга, ә эмалит белән өч-дүрт тапкыр буярга кирәк.

Модельне төсле папирос кәгазьләре белән тышлаганда ябыштыру өчен эмалит кулланыла, чөнки казеин җилеме кәгазьне төссезләндерә һәм агачта таплар калдыра. Эмалит белән ябыштыру болай башкарыла: кырыйларда беркадәр запас белән, папирос кәгазе тасмалары әзерлиләр, канатның беренче өлешенә эмалит сылыйлар, кәгазьне каплыйлар да тигезләп ябыштыралар. Аннары эмалит белән икенче өлешен сылыйлар һәм кәгазь ябыштыралар. Шул рәвешле ябыштырып чыкканнан соң артып торган кәгазьләрне шкурка белән тигезлиләр, эмалит кипкәннән соң, тышланган урыннарга су бөркиләр.

О з ы н җ е п с е л л е к ә г а з ь б е л ә н т ы ш л а у. Модельләрне тышлау өчен озын җепселле кәгазь куллану әйбәтрәк. Ул үзе җиңелрәк, озын җепселләре модельгә күбрәк ныклык бирә, модель җиргә җайсыз төшеп бәрелгәндә ул ертылмый. Мондый тыш юка ефәктән калышмый диярлек. Модельгә озын җепселле кәгазь ябыштыру алдыннан каркасны, пульверизатордан сиптереп, сыек эмалит белән капларга киңәш ителә. Тышлау өчен әзерләнгән кәгазь тасмалар җыерчыксыз булырга тиеш. Бу кәгазьне модельгә түбәндәге тәртиптә ябыштыралар.

Кәгазь тасмасын алып, аны кырыйларында запас калдырып кисәләр, канат яки фюзеляж каркасына куялар да кул белән тигезлиләр. Аннары йомшак пумала ярдәмендә кәгазь ябыштырылачак урыннарга сыек эмалит сылап чыгалар. Эмалит озын җепселле кәгазьнең бик вак тишекләре аша үтә, каркаста эмалит элпәсе белән тоташа һәм кәгазьне яхшылап ябыштыра. Артык кәгазьне кисеп ташлыйлар һәм вак шкурка белән чистарталар. Каркасның бөтен өслеген ябыштыргач, кәгазьне су белән чылатырга кирәкми, чөнки судан ул бер дә тартылмый диярлек. Каркасның һәрбер өлешен кечкенә йомшак пумала

ярдәмендә эзлекле рәвештә сыек эмалит белән каплыйлар. Эмалитның беренче катламы кипкәннән соң, озын җепселле кәгазь кирәгенчә ныгып кала. Икенче һәм шуннан соңгы катламнарны йомшак зур пумала яки флейц (киң яссы пумала) белән сылыйлар. Озын җепселле кәгазь белән тышлаганда мамык тампоннан файдаланырга киңәш ителми. Эмалит элпәсе кәгазьнең барлык вак тишекләрен томалаганга кадәр сылыйлар.

РЕЗИНА МОТОРЛЫ ГЛИССЕР

Резина моторлы глиссер моделен ясау өчен иң яхшы материал — бер миллиметр калынлыктагы фанера. Глиссер суга аз гына орынып йөзеп бара. Модель җиңелрәк булган саен, шулкадәр яхшырак йөзә.

Юка фанера алып, аның өстенә берәр *см* лы шакмаклар сызып чыгалар. Шакмаклар өстенә, 87 нче рәсемдә күрсәтелгән зурлыклардан файдаланып, модельнең палубасын, төбен һәм ике бортын сызалар да шул сызыклар буенча нечкә пычкы белән кисеп алалар.

Глиссерның төбе тигез түгел, төпнең беркадәр өлеше киртләнеп эчкә кереп тора. Шуңа күрә модельнең төбе ике тактадан тора.

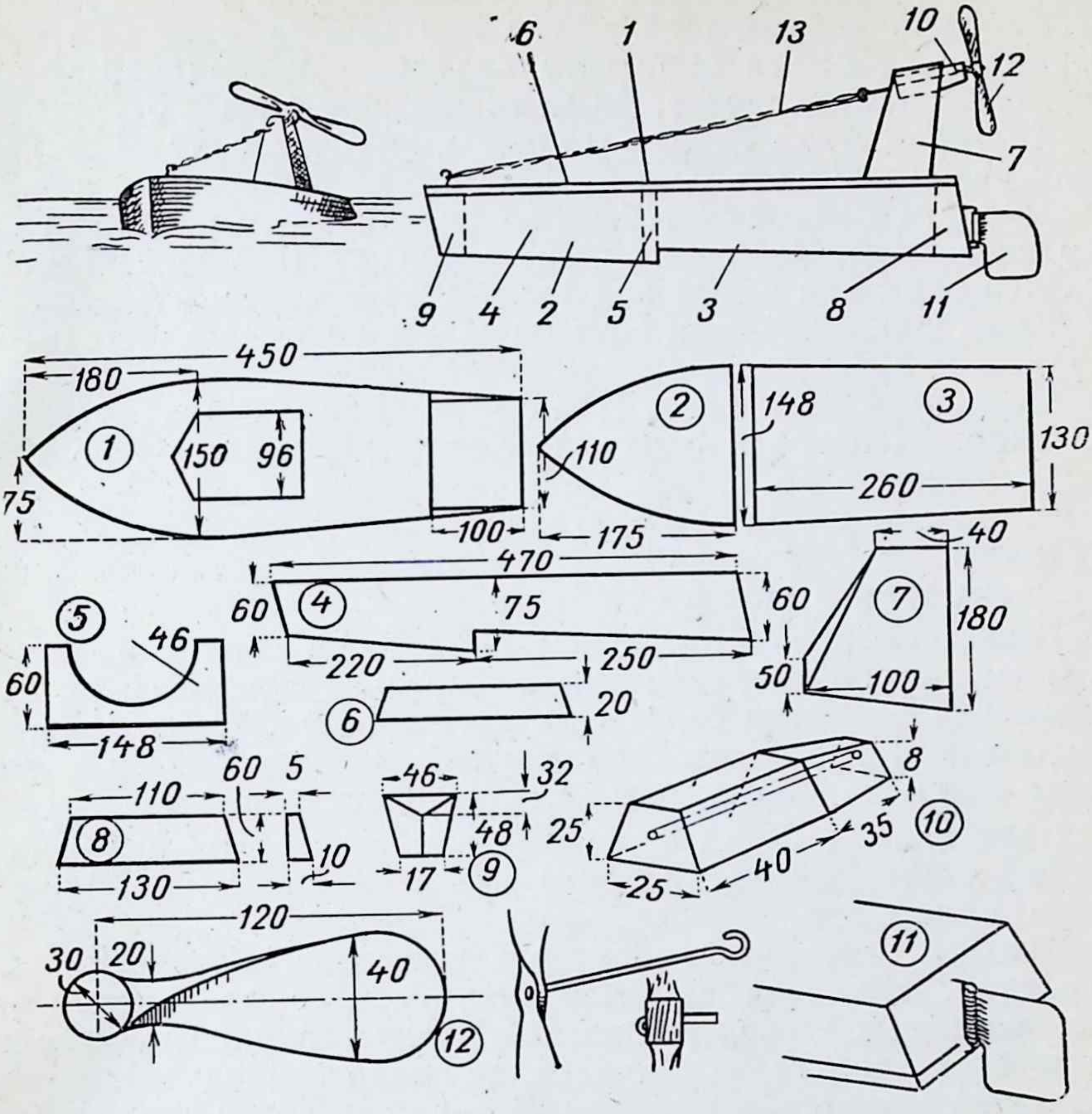
Фанерадан яки 5 *мм* калынлыктагы тактадан кисеп, аркылы бүлге — шпангоут — һәм утыргыч ясыйлар, ә өч катлы фанерадан винт подшипнигын ныгыту өчен ике кыекча әзерлиләр.

10 *мм* калынлыктагы юкә борыстан глиссерның арткы бортын (корма) кисеп ясыйлар. Аның бер ягын, өске кырые 5 *мм* калынлыкта булырлык итеп, конус сыман юналар. Каеннан модельнең өчпочмаклы борын өлешен (5×5 *мм* кисемле) ясыйлар. Аны юкәдән яки нараттан ясарга да ярый.

Модельнең детальләрен вак кадаклар һәм җилем белән тоташтыралар. Глиссерның аерым өлешләре бер-беренә тыгыз орынып ятсын өчен, җыйганда аларның кайберләрен бераз кисеп тигезләргә туры килә.

Модельнең алгы өлеше төбенә, тар очы белән, борын шакмагын беркетәләр. Төпнең койрык өлешенең алгы, киң кырыена аркылы бүлгене (шпангоут), ә арткы кырыена — озын ягын аска каратып койрык бортигын урнаштыралар. Шпангоутның аскы ягына төпкә аркылы итеп 14×5 *мм* кисемле кечкенә борыс беркетелә. Бу борыс модель төбендә чыгынты хасил итә.

Төпнең ике өлешендә дә кырыйлары буйлап 5×5 *мм* кисемле



87 нче рәсем. Резина моторлы глиссер моделе:

1 — палуба; *2* — төпнең борын өлеше; *3* — төпнең койрык өлеше; *4* — борт; *5* — аркылы бүлге (шпангоут); *6* — утыргыч; *7* — кыекчалар; *8* — койрык бортигы; *9* — борын шакмагы; *10* — винт күчәре подшипнигы; *11* — руль; *12* — һава винты; *13* — резина мотор.

рейкалар беркетәләр. Борын өлеше өчен рейкаларны борын формасына туры китереп бөгәргә кирәк була.

Төпнең борын өлешенең арткы башын, аркылы борыска (чыгынтыга) беркетеп, койрык өлеше белән тоташтыралар.

Аннары бортларны куялар, моның өчен аларны борын шакмагына, рейкаларга, шпангоутка һәм койрык бортигына тоташтыралар. Койрыкта бортларга винт өчен шакмаклар беркетәләр. Өскә палуба җәелә. Аның тишеменә утыргыч беркетелә.

Ясалып беткән корпусны майлы, эмальле буяу яки нитробуяу белән ике-өч тапкыр буйыйлар, җөйләрне башта шпаклевкалыйлар. Глиссерның төбен һәм бортларның аскы өлешен зәңгәр яисә кызыл буяу белән, палубаны һәм бортларның өске өлешен — ак яки аксыл күк төскә буярга киңәш ителә.

Кыек шакмакларның өске башлары арасына винт өчен подшипникны беркетәләр, аңарда үтәли тишек тишәләр.

Моторны 2×2 *мм* яки 1×4 *мм* кисемле резина җеплərдән ясыйлар. Җепләрнең очларын элмәк итеп бәйлиләр дә ыргакларга эләктерәләр.

Винтны һәм моторны куйганда винт күчәре мотор белән бер туры сызыкта урнашкан булуга игътибар итәргә, подшипникны тиешенчә куярга кирәк.

Глиссерга руль ясап куясы гына кала. Аны кузгалмаслык итеп эшләргә: фанерадан кисеп ясарга да почмаклы рейкалар ярдәмендә койрыкка беркетеп куярга мөмкин. Ул чагында глиссер туп-туры гына йөзә. Ләкин рульне калайдан кисеп ясау һәм тимер чыбыкта борылырлык итеп беркетү яхшырак.

Һава винтын 15 *мм* калынлыктагы тактадан пычак белән юнып ясыйлар. Аны ясау ысулы шушы җыентыкның 133 нче битендә аңлатылды.

Винтны тимер чыбык күчәргә кигезәләр. Күчәрнең башын очлыйлар, «Г» хәрефе сыман итеп бөгәләр дә винтның урта өлешенә кагып кертәләр. Винтның икенче ягыннан күчәргә пыяла муенса төймәсе яки ике калай шайба кигезәләр. Күчәрне подшипник тишегенә кертәләр дә аның башын резина мотор өчен ыргак итеп бөгәләр. Икенче тимер чыбык ыргакны борын шакмагына кагып кертергә кирәк.

Шакмакларны, подшипникны һәм агач рульне модель төсенә буйыйлар.

Моторны чама белән 300 тапкыр боралар. Модельне, винтын тотып торган хәлдә, су өстенә куялар, аннары винтны җибәрәләр.

Мондый модельне бу эштә беркадәр тәҗрибәләре булган 5 нче класс укучылары ясый ала. Әгәр глиссерның төбен тигез итеп чыгынтысыз ясасаң, аның конструкциясе гадиләшә.

СУ АСТЫ КӨЙМӘСЕ

Яшь һәвәскәрләр икенче бер кызыклы модель — су асты көймәсе дә ясый алалар. Бу модельнең конструкциясен СССР ДОСААФының Диңгез модельләре үзәк лабораториясе эшләде.

Калын кәгазьдән яки юка катыргыдан көймә корпусының шаблоннарын: «яннан күренеш» һәм «өстән күренеш»не (палуба) кисеп алалар. Моның өчен 30×8 *см* зурлыктагы бер бит кәгазьгә һәр ягы 1 әр *см* булган квадратлар сызып чыгалар. Шул челтәр буенча, 88 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, шаблоннар сызалар һәм аларны кисеп алалар. Киселгән шаблоннарда номер сугылган аркылы сызыклар, ә «өстән күренеш» шаблонында шулай ук эчке буй сызыклар билгеләп чыгалар (соңгылары палубаның чиге була).

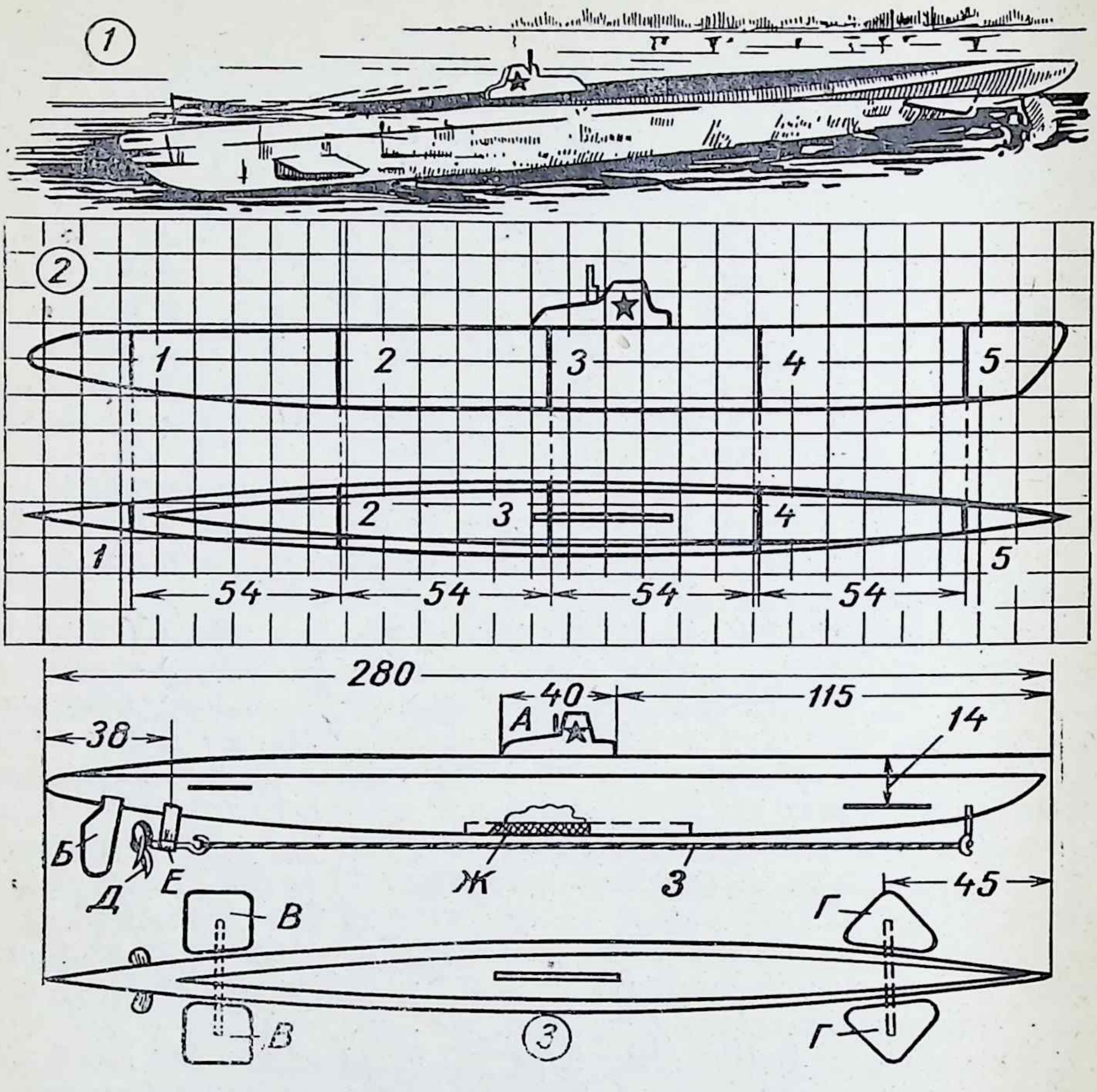
Калын катыргыдан яки нечкә фанерадан тагын биш шаблон кисеп алалар, болары корпус өстен эшкәртү өчен кирәк. Бу шаблоннар рәсемдә үз зурлыгында сурәтләнгән. Һәр шаблонга номер сугалар.

Көймәнең корпусын озынлыгы 280 *мм*, биеклеге 25 *мм* һәм киңлеге 21 *мм* булган коры агач борыстан (иң яхшысы — юкәдән; булмаса, нарат яки усактан да ярый) кисеп ясыйлар. Борыска ян яклардан корпусның «яннан күренеш» дигән шаблонын, ә өстән һәм астан исә — «өстән күренеш» дигән шаблонны китереп куялар да карандаш белән сызып чыгалар. Рубанок һәм пычкы белән борысны шаблон контурлары буенча юналар.

Аннары «өстән күренеш» шаблонын палуба сызыклары буенча кисәләр. Шаблонның калган өлешен (палубаны) яңадан борысның өске ягына куялар һәм карандаш белән сызып чыгалар. Борысның һәр ягыннан шулай ук номерлы аркылы сызыкларны да билгелиләр.

Хәзер инде корпусны үткен пычак белән эшкәртергә — бортларны түгәрәкләргә кирәк. Алар номерланган шаблоннардагы кисемнәр формасында булырга тиеш. Корпусны уртасыннан, аркылы сызык (3) билгеләнгән урыннан эшкәртә башлыйлар. Бу вакытта өченче номерлы шаблоннан файдаланалар. Корпусны 3 нче номерлы шаблон аңа (3) сызык буйлап төгәл ятарлык итеп юналар. Шаблонның өске чыгынтысы палубага таянырга тиеш.

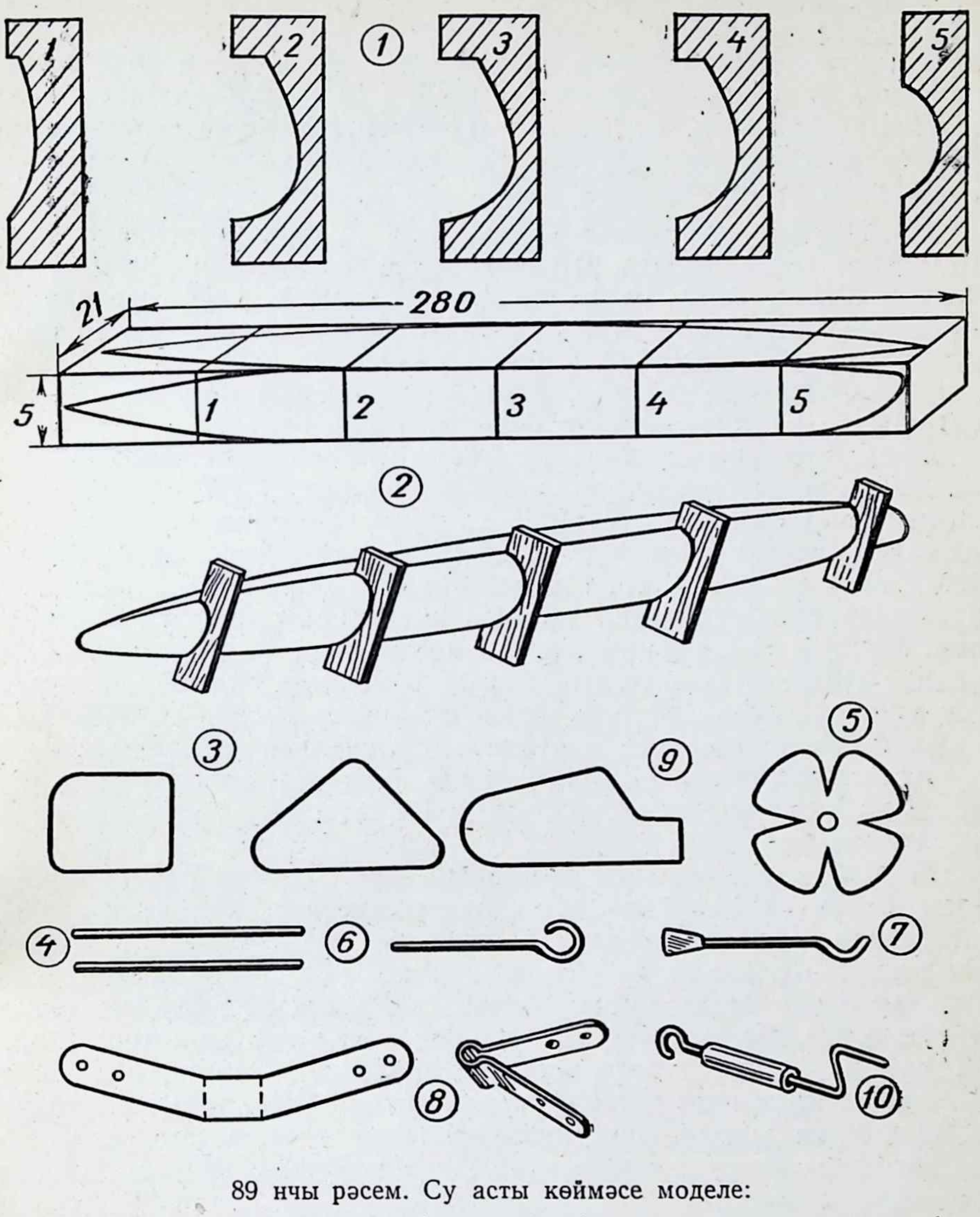
Аннары шул рәвешчә үк корпусны ике ягыннан да (2) һәм (4) сызыкларына кадәр юналар, бу вакытта бирегә 2 нче һәм 4 нче шаблоннарны куялар. Сызыкларны билгеләгән саннар шаблон номерларына туры килә. Корпусны 1 нче һәм



88 нче рәсем. Су асты көймәсе моделе:
1 — көймәнең гомуми күренеше; *2* — көймә корпусы шаблоннары; *3* — көймәнең төп детальләре:

А — рубка; *Б* — вертикаль руль; *В* — койрыктагы горизонталь рульләр; *Г* — борындагы горизонталь рульләр; *Д* — ишкеч винт; *Е* — ишкеч винт валының кронштейны; *Ж* — балласт; *З* — резина мотор.

5 нче шаблоннар буенча эшкәрткәннән соң калган башларын рәсем буенча кисеп алалар. Ясалып беткән корпусны игәү һәм шкурка белән чистарталар да майлы яки нитробуяу белән берике тапкыр буйыйлар.



89 нчы рәсем. Су асты көймәсе моделе:

1 — корпус өстен эшкәртү өчен шаблоннар; *2* — борыста корпусның үлчәмнәре һәм эшкәртелгән корпусны шаблоннар белән тикшерү; *3* — горизонталь рульләр; *4* — горизонталь рульләрнең кучәрләре; *5* — ишкеч винт; *6* — резина моторның алгы ыргагы; *7* — ишкеч винтның валы; *8* — ишкеч винтның кронштейны; *9* — вертикаль руль; *10* — резина моторны бору тоткасы.

Калайдан вертикаль һәм горизонталь рульләрне, ишү винтын һәм вал өчен кронштейнны, ә бер миллиметр юанлыктагы яки аннан юанрак тимер чыбыктан — рульләрнең күчәрләрен, ишү валын (әлегә ыргак бөкмичә) һәм резина мотор өчен ыргаклар ясыйлар. Бу детальләр 89 нчы рәсемдә үз зурлыгында күрсәтелгән. Аларны модель корпусына 88 нче рәсемдәге кебек итеп урнаштыралар.

Корпусның ян ягында борын һәм койрык турысында үтәли тишекләр тишәләр, аларга горизонталь рульләрнең күчәрләре кертеп куела. Алар буш булмаска, тыгыз борылырга тиеш. Рульләрне күчәрләрнең чыгып торган башларына кургаш беләң ябыштыралар. Корпусның койрык өлешенә аскы яктан вак кадаклар белән кронштейн беркетелә, ул 89 нчы рәсемдә *(8)* күрсәтелгәнчә калай тасмадан бөгеп ясалган була.

Ишкеч винтның канатларын 40° чамасы почмак ясап бөгәләр. Винтның нәкъ уртасында тишек тишәләр, шушы тишеге белән винтны вал очына утырталар да кургаш белән ябыштыралар. Аннары валга пыяла муенса төймәсе кигезәләр һәм аны кронштейнга кертеп куялар. Муенса төймәсе винт белән кронштейн арасында булырга тиеш. Валның икенче башын ыргаклап бөгәләр. Аннары аңа резина мотор кигезеләчәк. Резина мотор өчен икенче ыргакны корпусның борын өлешендә без белән тишелгән тишеккә беркетәләр. Койрык өлешендә дә пычак очы белән ярык ясыйлар һәм аңа вертикаль рульне кертеп куялар.

Агач кисәгеннән, 88 нче рәсемдә күрсәтелгәнчә, рубка кисеп ясыйлар һәм палубага беркетәләр. Перископ сыйфатында тимер чыбык кисәге кагып куела.

Модель суда әйләнеп капланмасын өчен, көймәнең төбенә чама белән 75×4×2 *мм* зурлыктагы кургаш яки бүтән металл пластинка беркетеп куела. Пластинканы башта төпкә җеп белән бәйлиләр. Модельне су өстенә куялар. Ул палубасына кадәр суга чумарга тиеш, борын белән койрыкның бер тигезлектә булуы шарт. Модельнең суда тиешле хәлдә торуына ирешү өчен, балластны җиңеләйтәләр яки авырайталар, шулай ук, кирәк булса, алгарак яки арткарак күчерәләр. Шуннан соң корпус төбенә, урта җирдә, уем ясыйлар (88 нче рәсемне кара), аңа металл пластинканы тыгыз итеп кертеп куялар да вак кадаклар белән беркетәләр.

Ясалып беткән модельне тагын бер кат буйыйлар: палуба белән рубканы — күк яки аксыл соры, ә су асты өлешен — кара төскә буярга кирәк.

Моторны, корпус озынлыгына карап, 1×3 яки 1×4 *мм* киселе резина тасмадан ясыйлар. Тасманың очларын элмәкләп бәйлиләр дә ыргакларга эләктереп куялар. Моторны эш хәленә китерү өчен аны алгы ыргактан ычкындыралар, чама белән икеләтә озынлыгына кадәр сузалар да 350—400 тапкыр боралар: бер модельче, винтны әйләндермичә, модельне тотып тора, икенчесе моторны бора. Моны 89 нчы рәсемдә күрсәтелгән *(10)* тотка ярдәмендә башкару уңайлырак. Аннары моторны яңадан ыргакка эләктерәләр, модельне су өстенә куялар да винтны җибәрәләр. Модель йөзеп китә. Әгәр башта ук борындагы рульләрне 5—8° ка алга табарак авыштырсаң, модель су астыннан йөзеп бара һәм, резина мотор сүтелеп беткәч, яңадан өскә калкып чыга. Вертикаль рульне кайсы булса да якка бераз бөгеп, модельнең хәрәкәт юнәлешен көйлиләр.

Модельнең суга чумуы шуның белән аңлатыла: аның чагыштырма авырлыгы суның чагыштырма авырлыгына якын, ә горизонталь рульләрне бору аркасында аның хәрәкәте аска таба юнәлтелә. Мотор әйләнүдән туктау белән, модельнең хәрәкәте һәм, димәк, рульләрнең тәэсире дә туктала. Нигездә агачтан ясалган модель су өстенә калкып чыга.

КУШЫМТА

1 нче таблица

Кайбер припойларның состав өлешләре

Эретмәнең маркасы	Составы (% ларда)	Нәрсәләр ябыштырганда кулланыла
ПОС-90	аккургаш 90 кургаш 10	җиз, бакыр, тимер, ак калай һ. б.
ПОС-40	аккургаш 39—40 кургаш 58—59,5 сөрмә 1,5—2	җиз, бакыр, тимер, ак калай һ. б.
ПОС-30	аккургаш 29—30 кургаш 68—69,5 сөрмә 1,8—2	җиз, бакыр, тимер, цинк
ПОС-18	аккургаш 18 кургаш 82	температура артык югары булмаганда, ПОС 30 ны алмаштыра
ПМЦ-36	бакыр 36 цинк 64	составында 60% һәм аннан да артыграк бакыр булган җизләрне ябыштырганда
ПМЦ-48	бакыр 48 цинк 52	составында 68% һәм аннан да артыграк бакыр булган җизләрне ябыштырганда
ПМЦ-52	бакыр 49—53 цинк 48,4—44,4 сөрмә 0,1 кургаш 0,5 аккургаш 1,5 тимер 0,5	бронза, бакыр, корыч, җиз
ПМЦ-54	бакыр 54 цинк 46	бакыр, бронза, тимер, томпак (бакыр эретмәсе)

Эретмәнең маркасы	Составы (% ларда)	Нәрсәләр ябыштырганда кулланыла
ПСР 12	көмеш 12 бакыр 36 цинк 50,5 кургаш 0,5 башкалар 1,5	бронза, бакыр, корыч, җиз
ПСР 25	көмеш 25 бакыр, цинк һ. б. } 75	патрубкаларны, штуцерларны, коллекторларны, радиатор арматураларын ябыштырганда
ПСР 45	көмеш 45 бакыр, цинк һ. б. } 55	аркылы кисеме нечкә булган һәм ябыштыру урыны бик сыйфатлы булырга тиеш булган җиз әйберләр
ПСР 65	көмеш 65 бакыр, цинк һ. б. } 35	ПСР 45 белән ябыштырганнан соң һәм ябыштыру температурасы түбән булган аерым очракларда
ПСР 70	көмеш 70 бакыр, цинк һ. б. } 30	электр үткәргечләрен ябыштырганда

2 нче таблица

Кайбер гальваник элементлар һәм батареяларның характеристикасы

Элемент һәм батареяларның типлары	Маркировка	Электр йөртү көче (*в*)	Сыешлык (*а-сәг*)	Эчке каршылык (*ом*) бушану алдында	Эчке каршылык (*ом*) бушану ахырында	Иң зур бушану тогы (*ма*)	1 ел саклаганнан соң калган эшләү сәләте	Үлчәмнәре (*мм*)
Коры элементлар	№ 4С	1,45	42	0,5	1,7—3	300	30%	40×80×175
	№ 3С	1,45	23	0,5	1,7—3	250	40%	55×55×125
	№ 2С	1,45	6	0,6	1,8—5	150	50%	40×40×90
	№ 1С	1,45	3	0,6	1,8—5	100	60%	32×32×75
Су тутырышлы элементлар	№ 4В	1,45	35	0,6	1,4—3	200	50%	40×80×175
	№ 3В	1,45	20	0,6	1,4—5	250	60%	55×55×125
	№ 2В	1,45	5	0,7	1,5—5	150	70%	40×40×90
	УТ-В	1,45	3,5	0,7	1,5—5	100	80%	35×35×90
	№ 1В	1,45	2,5	0,7	3,5—5	100	80%	32×32×75
Коры батареялар	БНС-100	2,64	100				80%	120×150× ×120
	КБС-Х-0,55	4,8	0,55				50%	62×21×65
	КБС-Х-0,35	4,5	0,35				40%	62×21×65
	БАС-60	70	0,5				80%	110×172×48
	БАС-Г-60	74	1,3				80%	110×172×48
	БАС-80	104	1,05				80%	135×215×70

	БС-70	75	7,0				80%	185×350××120
	Б-72	72	3,0				70%	450×360××177
	Б-30	30	13,0				80%	450×350××250
Һавадагы кислород ярдәмендә деполярлашучы батареялар	БС -МВД	1,4	150				80%	78×78×178
	МВД-45	50	10				60%	310×225××115

3 нче таблица

Галет типлы коры батареяларның характеристикасы

Шартлы билгеләр	Габаритлары (*мм*)		Авырлыгы (*кг*)	Электр йөртү көче (*в*)	Көчәнеше (*в*)	Сыешлыгы (а-с)	Саклану срогы (айлар)	Эшләү температурасы интервалы
	биеклеге	нигезе						
БАС-Г-160-Л-0,35	140	106×77	1,8	170	160	0,35	6	—20+60
БАС-Г-120-Л-0,27	40	240×94	1,3	127	120	0,27	6	—20+60
БАС-Г-90-Л-1,3	59	185×145	2,2	110	106	1,30	12	—20+60
БАС-Г-80-Л-2,1	70	215×135	3,3	104	102	2,10	12	—20+60
БАС-Г-80-Л-0,8	152	172×116	1,7	96	95	0,8	12	—20+60
БАС-Г-60-Л-1,31 (ГАФ)	48	110×172	1,5	74	71	1,3	12	—20+60
БАС-Г-60-Х-1,3 (ГАФ)	48	110×172	1,5	74	71	1,3	12	—40+40
БАС-Г-22-Д-0,8	60	135×48	0,4	24	22,5	0,8	10	—20+60
ГБ-400	34	86×61	0,25	—	400	0,01	6	—40+50
ГБ-300	76	150×80	1,3	—	320	0,10	6	—20+60
ГБ-200	147	89×62	1,0	—	200	0,10	4	—20+60
ГБ-100	111	46,5	0,3	—	109	—	6	—
ГБ-80	160	26×74	0,4	85	82	0,15	6	—20+60
ГБ-68	38	140×65	—	72	68	0,3	10	—20+60
ГБ-20	15	70×26	—	22,5	21,5	0,05	4	—20+60
ГБ-6	28	42×36	0,05	6,5	4	—	4	—
ГБ-СА = 45	110	40×65	—	48	46	0,3	9	—20+60

4 нче таблица

Селтеле аккумуляторларны сыйфатлаучы кайбер зурлыклар

Аккумуляторларның типлары	Аккумуляторның номиналь сыешлыгы (*а-сәг*)	7 сәгатьлек режимда номиналь кору тогы (*а*)	8 сәгатьлек режим номиналь бушану тогы (*а*)	Аккумулятордагы электролит микъдары (*л*)	Аккумуляторның авырлыгы (*кг*)
АКН-2,25	2,25	0,56	0,28	0,042	0,33
КН-10	10	2,50	1,25	0,12	0,74
КН-22	22	5,50	2,75	0,27	1,67
КН-45	45	11,25	5,65	0,45	2,72
КН-60	60	15,00	7,50	0,75	4,60
КН-100	100	25,00	12,50	1,20	6,50
2 ФКН-8-Л-11	8	2,30	1,0	0,26	1,45
2 НКН-24	24	6,0	3,0	0,47	2,85

5 нче таблица

Кислоталы аккумуляторларны сыйфатлаучы кайбер зурлыклар

Аккумуляторның типлары	Номиналь көчәнеш (*в*)	Сыешлык (*а-сәг*)	Батареяның үлчәмнәре			Электролитсыз авырлыгы (*кг*)
			озынлыгы (*мм*)	киңлеге (*мм*)	биеклеге (*мм*)	
	Радиолампаларның кылын кыздыру (накал) аккумуляторлары					
РНИ-60	2	60	169	111	281	7,0
2 РНИ-40	4	40	168	153	282	9,4
2 РНИ-60	4	60	217	166	283	13,7
2 РНИ-80	4	80	247	167	280	17,8
2 НС-50	4	50	195	185	235	13,5
2 НС-90	4	90	257	185	235	19,0
3 НС-90	6	90	354	185	235	28,0
3 НС-160	6	160	526	216	243	68,0
	Радиоанод аккумуляторлары					
40-РАЭ-3	80	3	452	190	135	13,0
10-РАДАН-3	20	5	220	121	146	5,5
10-РАДАН-10	20	10	223	186	161	10,2
10-РАДАН-30	20	25	369	163	202	24,0
10-АС-12	20	12	260	200	200	14,5
10-АС-20	20	20	338	200	200	20,0
10-АС-12	20	12	265	170	186	13,5
10-АС-20	20	20	351	170	186	18,5

Үткәргечләрнең үзлекләре

Үткәргечләр	Чагыштырма авырлык ($\frac{Г}{см^3}$ бе-ләң)	Эрү температурасы	Сузылгандагы ныклык чиге *кг/мм*	—15°C та чагыштырма үткәрүчәнлек $\frac{м}{ом \cdot мм^2}$	20°C та чагыштырма каршылык $\frac{ом \cdot мм^2}{м}$	Каршылыкның термик коэффициенты
Алюминий	2,7	659	14—22	34	0,029	0,004
Бронза	8,8—8,9	900	50—60	48—24	0,021—0,04	0,004
Вольфрам	18,7	3500	416	20	0,056	0,0046
Кадмий	8,6	321	—	13,2	0,076	0,004
Җиз	8,4—8,7	960	40	20	0,05	0,002
Бакыр	8,9	1083	25—40	57	0,0157	0,004
Никель	8,8	1452	30—50	10	0,09—0,12	0,006
Никелин	11,2	1060	—	2,5	0,40—0,44	0,0003
Көмеш	10,5	961	28—30	62,5	0,016	0,004
Терекөмеш	13,6	—38,9	—	1,063	0,95	0,00027
Корыч	7,85	1400—1500	45—150	10—5	0,13—0,3	0,005
Хромель	7,1	1500	80	0,78	1,3	0,0004
Цинк	7,1	419	15—20	16,0	0,06	0,0039
Чуен	7,2	1200	12—20	2,0	0,50	0,0009
Платина (агалтын)	21,2	1770	21—35	10	0,09—0,11	0,00247
Аккургаш	7,3	232	3—5	8,3	0,12	0,0044
Кара кургаш	11,3	327	1,2—2,3	5	0,217	0,0041
Константан	8,8	1200—1270	40—60		0,4—0,51	0,00005
Манганин	8,14	910—960	40—55		0,42	0,000015
Нихром (Х15 Н60)	8,1	1380—1410	—		1,0—1,15	0,0003
Нихром (Х20 Н80)	8,4	1390—1420			1,1—1,2	0,0003
Фехраль	7,6	1450	70		1,2	0,0002

ЭЧТӘЛЕК

Төзүчедән 3

Материалларны эшкәртү . . . 5

Агач эшкәртү 5
Агач эшкәртү кораллары һәм алар белән эш итү 7
Металл эшкәртү 20
Металл эшкәртү кораллары 22

Электротехника

Электр турында элементар мәгълүматлар 44
Ток чыганаклары 52
Гальваник элементлар ничек эшли? 52
Элементларны батарея итеп тоташтыру 54
Промышленность эшләп чыгара торган элементларның типлары һәм маркировкасы 55
Аккумуляторлар 56

Электротехник материаллар 61

Үткәргечләр 61
Изоляторлар 63
Синтетик сумалалар 64
Җепселле материаллар 64
Органик булмаган изоляторлар 66

Турайткычлар турында кайбер мәгълүматлар 66
Электр тогы белән эш иткәндә саклык чаралары 70
Ашыгыч ярдәм күрсәтү 70
Монтаж эшләре 71
Люминесцент лампаны электр челтәренә кертү 76
Электромагнит 78
Электр звоногы 80
Электромагнитлы реле 82
Фотореле 84
Электроник сигнализатор 86
Биметалл пластинкалы сигнализатор 87

Яшь радиосөючеләргә 88

Радиосхемаларны ничек укырга? 90
Лампалы гади радиоалгычч 92
Транзисторлар кулланып эшләнгән радиоалгычлар 96
„Жир“ батареясыннан эшли торган радиоалгыч 96
Турыдан-туры көчәйтүле радиоалгыч 97
Биш транзисторлы супергетеродин радиоалгыч 100
Радиоалгычларда була торган кимчелекләр 105
Радиоалгыч һәм телевизор антенналары 108
Ябыштыру эшләре 110
Кайбер киңәшләр 111
Үлчәү приборлары һәм сынагычлар 112
Транзисторларның ток буенча көчәйтү коэффициентларын үлчи торган прибор 113
Ампервольтомметр 114
Универсаль сынагыч 118

Авиа- һәм судомоделизм 120

Планерның схематик моделе 120
Самолетның резина моторлы схематик моделе 130
Кайбер детальләр конструкцияләренең вариантлары 134
Резина моторлы схематик модельләрне көйләү һәм очыруның гомуми кагыйдәләре 137
Һава сугышы моделе 146
Ракета моделе 149
Оча торган модельләрне ничек тышларга 154
Резина моторлы глиссер 156
Су асты көймәсе 159

Кушымта 164

Коллектив

КНИГА ЮНОГО ТЕХНИКА

(на татарском языке)

Төзүчесе Ш. Т. Таҗетдинов

Редакторы А. К. Тимергалин

Художество редакторы Э. Е. Сподикова

Техник редакторы Э. С. Трофимова

Корректорлары М. М. Мирсалихова, Р. Г. Шәрәфиева

Татарстан китап нәшрияты. Казан, Бауман ур., 19.

Производствога бирелде 29/VIII-1967 ел. Басарга кул куелды 12/VIII-1968 ел. ПФ 15219. Типография кәгазе № 3, $60\times84^1/_{16}$. Учетн.-изд. т. 9,41. Якынча басма т. 10,06. Тираж 7000. Заказ М-1412. Бәясе 29 тиен.

ТАССР Министрлар Советы каршындагы Матбугат идарәсенең Камил Якуб исемендәге матбугат комбинатында басылды. Казан, Бауман урамы, йорт 19. 1968 ел.

29 тиен